# 日本水產學會誌

第十七卷 第十一號

# Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 17, No. 11, 1952

## 目　次



昭和二十七年

日本水產學會

The Japanese Society of Scientific Fisheries

TOKYO

# アブラ鮫肝臓のビタミンAに関する研究*
# (第4報) 季節的変化について

山村彌太郎
(東北海区水産研究所)

## Study on Vitamin A in the Liver of ABURAZAME *Squalus suckleyi*
## IV. Seasonal Variation of the Vitamin A Potency

YAROKURO YAMAMURA

On 57 samples detailed in Table 1, following treatments were made:

(1) Showing the relation between vitamin A concentration of liver and body-length in Fig. 1.

(2) Showing the relation between vitamin A concentration (vit. A potency) of liver per unit body-weight and body-length in Fig. 2.

From Figures 1 and 2, it will be seen that vitamin A concentration of liver increases according to body-length, but there are more marked increase in females than in males.

More valuable facts I have drawn from Fig. 2 are as follows:

(i) There are no essential differences of vitamin A potency between male and female as shown in the max.-curve (A), min.-curve (C) and average-curve (B) respectively.

(ii) The lower potency of the male is merely due to its inferior size to which the adult could reach, compared to the female.

(iii) Seasonal fluctuation of vitamin A potency in the liver of the shark is deduced by calculating the distribution ratio of the points on both sides of the average curve (B) between the max.-curve (A) and the min.-curve (C), being shown in Table 2.

Table 3 showing the state of gonad say, before spawning, spawning stage, or after spawning, with respect to the month.

## 緒　　言

筆者は昭和22年より福島県小名浜に於てアブラ鮫肝臓のビタミンAの原料学的研究に手を染め，既に肝臓色彩とビタミンA濃度との関係[1]肝臓各葉に於けるAの分布[2]，肝臓の外層と内層によるAの差異[3]等について報告したが，今回はそれらの締め括りをする意味において既往の資料並にその後に得られた資料を用いて，その資料の許す範囲においてビタミンAの季節的変化について考察した結果をこゝに報告する。

### 1. 資　　料

昭和22年4月より26年3月まで主として小名浜を中心として水揚された材料につき，性別，体重，肝臓重量，肝臓の色彩，含油量並にビタミンA濃度（Carr-Price 法に依る C.L.O. 価で示す）を測定し，

昭和26年12月4日受理　* 東北海区水産研究所業績9号（印刷費負担）

**Table 1**

| No. | Date of catch | Locality | Sex | Body length | Body weight | Liver | | Oil-content of liver | Vitamin A (C. L. O. U) | Off the coast of ONAHAMA | Remarks |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Weight | Oil % | | | Body-weight | |
| 1 | (1947) Apr. 17 | Off the coast of ONAHAMA | ♀ | 102 cm. | 8050 g. | 680 g. | 31.6 | 215 g. | 126.0 | 3.35 g. | After spawning |
| 2 | 〃 | 〃 | ♀ | 90 | 5620 | 645 | 51.2 | 330 | 5.7 | 0.34 | |
| 3 | 〃 | 〃 | ♀ | 76 | 3190 | 453 | 43.5 | 198 | 13.7 | 0.85 | |
| 4 | 〃 | 〃 | ♂ | 45 | 750 | 41 | 33.1 | 136 | 5.0 | 0.91 | |
| 5 | 〃 | 〃 | ♀ | 65 | 1315 | 60 | 2.9 | 17.4 | 128.0 | 1.70 | |
| 6 | (1946) Jan. 14. | 〃 | ♀ | 98 | 8200 | 820 | 61.8 | 508 | 31.0 | 1.92 | |
| 7 | 〃 | 〃 | ♀ | 95 | 7500 | 682 | 62.8 | 428 | 30.0 | 1.70 | |
| 8 | Jan. 12. | 〃 | ♀ | 88 | 5400 | 580 | 71.5 | 415 | 37.0 | 2.85 | |
| 9 | Feb. 6. | 〃 | ♂ | 67 | 2000 | 327 | 43.8 | 143 | 6.3 | 0.45 | |
| 10 | Feb. 16. | 〃 | ♀ | 99 | 8500 | 848 | 52.1 | 442 | 106.0 | 5.50 | Spawnig stage |
| 11 | Feb. 19. | 〃 | ♀ | 58 | 1050 | 225 | 52.8 | 118 | 7.0 | 0.79 | |
| 12 | 〃 | 〃 | ♂ | 55 | 1000 | 180 | 43.0 | 77.5 | 3.0 | 0.23 | |
| 13 | Mar. 1. | Off the coast of ENA | ♀ | 97 | 7700 | 750 | 69.0 | 520 | 6.6 | 0.45 | |
| 14 | 〃 | 〃 | ♀ | 90.5 | 6300 | 480 | 63.2 | 305 | 12.0 | 0.58 | |
| 15 | 〃 | 〃 | ♂ | 70 | 2400 | 300 | 62.1 | 186 | 3.3 | 0.26 | |
| 16 | Apr. 10. | Off the const of ONAHAMA | ♂ | 69 | 2025 | 214 | 69.0 | 148 | 5.0 | 0.37 | |
| 17 | 〃 | 〃 | ♂ | 72 | 2280 | 236 | 59.0 | 139 | 1.8 | 0.11 | |
| 18 | 〃 | 〃 | ♂ | 57 | 735 | 84 | 54.3 | 45.6 | 1.0 | 0.06 | |
| 19 | 〃 | 〃 | ♀ | 96 | 10500 | 630 | 65.0 | 410 | 53.0 | 2.08 | After spawning |
| 20 | May 11. | 〃 | ♀ | 97 | 8400 | 790 | 63.2 | 500 | 23.3 | 1.38 | After spawning |
| 21 | 〃 | 〃 | ♀ | 79 | 3750 | 570 | 69.6 | 397 | 3.0 | 0.32 | |
| 22 | 〃 | 〃 | ♀ | 59 | 1620 | 158 | 26.1 | 41.4 | 6.0 | 0.15 | |
| 23 | (1949) Jan. 22. | 〃 | ♀ | 98 | 7750 | 770 | 66.7 | 512 | 26.5 | 1.78 | Before spawning |
| 24 | Feb. 15. | Off the coast of ENA | ♀ | 100 | 7500 | 670 | 71.7 | 475 | 120.0 | 7.60 | Spawning stage |
| 25 | 〃 | 〃 | ♀ | 78.5 | 3000 | 478 | 73.0 | 350 | 0.9 | 0.10 | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | Mar. 19 (1949) | Off the coast of ONAHAMA | ♀ | 108 | 7950 | 745 | 63.0 | 470 | 38.0 | 22.5 | After spawnig |
| 27 | Mar. 30 | ″ | ♂ | 68 | 1880 | 168 | 64.5 | 108 | 7.5 | 0.43 | |
| 28 | Apr. 30 | ″ | ♀ | 100 | 8000 | 570 | 61.5 | 350 | 21.2 | 0.92 | After spawnig |
| 29 | ″ | ″ | ♀ | 100 | 7900 | 490 | 56.0 | 275 | 32.0 | 1.12 | After spawnig |
| 30 | ″ | ″ | ♀ | 69 | 2000 | 330 | 66.0 | 218 | 0.8 | 0.09 | |
| 31 | ″ | Off the coast of YOTUKUKA | ♂ | 66 | 1500 | 160 | 47.0 | 75 | 1.0 | 0.05 | |
| 32 | (1950) Feb. 7 | ″ (250 Fathon) | ♀ | 98 | 7870 | 1050 | 73.8 | 775 | 84.0 | 8.30 | Spawning stage |
| 33 | ″ | ″ | ♀ | 98 | 7700 | 713 | 61.1 | 435 | 45.0 | 2.54 | Spawning stage |
| 34 | ″ | ″ | ♀ | 85 | 4400 | 790 | 72.0 | 570 | 8.0 | 1.04 | |
| 35 | ″ | ″ | ♂ | 72 | 2400 | 236 | 50.0 | 118 | 1.6 | 0.08 | |
| 36 | ″ | ″ | ♂ | 67 | 1900 | 272 | 70.4 | 192 | 0.6 | 0.06 | |
| 37 | ″ | Off the coast of ENA | ♂ | 66 | 1800 | 187 | 58.4 | 108 | 0.5 | 0.03 | |
| 38 | Feb. 8 | ″ | ♀ | 95 | 6700 | 595 | 62.5 | 37 | 15.8 | 0.88 | Spawning stage |
| 39 | ″ | ″ | ♀ | 103 | 8750 | 640 | 61.5 | 394 | 130.0 | 5.85 | Spawning stage |
| 40 | ″ | ″ | / | 20 | 63 | 7.4 | 52.0 | 4 | 0.14 | 0.01 | Embryo |
| 41 † | Mar. 17 | Off the coast of HARANOMAN | ♀ | 97 | 6218 | 785 | 64.0 | 500 | 47.0 | 3.77 | After spawning |
| 42 † | ″ | ″ (250~270F) | ♀ | 96 | 6755 | 675 | 57.5 | 388 | 12.5 | 0.72 | After spawning |
| 43 † | ″ | ″ | ♀ | 82 | 4250 | 716 | 55.0 | 395 | 5.8 | 0.54 | |
| 44 † | ″ | ″ | ♂ | 73 | 1820 | 348 | 65.5 | 228 | 2.0 | 0.25 | |
| 45 † | ″ | ″ | ♂ | 68 | 1520 | 307 | 62.6 | 192 | 4.2 | 0.53 | |
| 46 † | ″ | ″ | ♂ | 66 | 1350 | 268 | 68.2 | 182 | 3.8 | 0.51 | |
| 47 † | Apr. 28 | Off the coast of ONAHAMA | ♀ | 97 | 6500 | 820 | 48.9 | 400 | 38.0 | 2.34 | After spawning |
| 48 † | ″ | ″ | ♀ | 103 | 7600 | 800 | 50.1 | 401 | 120.0 | 6.35 | After spawning |
| 49 † | ″ | ″ | ♀ | 97 | 7900 | 1180 | 61.0 | 720 | 9.5 | 0.86 | Spawning stage |
| 50 | (1951) Jan. 29 | ″ | ♀ | 97 | 6980 | 937 | 60.5 | 570 | 7.0 | 0.57 | Before spawning |
| 51 | ″ | ″ | ♂ | 72 | 2600 | 240 | 54.5 | 130 | 4.0 | 0.20 | |
| 52 | ″ | ″ | ♀ | 67 | 2065 | 246 | 56.5 | 139 | 0.9 | 0.06 | |
| 53 | (1951) Feb. 13 | ″ | ♀ | 97.5 | 7355 | 600 | 55.0 | 330 | 95.0 | 4.25 | Spawning stage |
| 54 | ″ | ″ | ♀ | 76 | 2770 | 356 | 56.0 | 200 | 1.8 | 0.13 | |
| 55 | ″ | ″ | ♂ | 55 | 960 | 98 | 51.5 | 51 | 0.1 | 0.01 | |
| 56 | Mar. 12 | ″ | ♀ | 97 | 7250 | 1025 | 66.0 | 680 | 8.0 | 0.75 | After spawning |
| 57 | ″ | ″ | ♂ | 69.5 | 1870 | 199 | 58.0 | 114 | 0.5 | 0.03 | |

漁場位置，深度，更に生殖腺，食餌の状況をも可及的記録することに努めた。その資料を整理し第1表に掲載する。表中 41 番より 49 番までの資料（†印）は東海区水産研究所東技官の御好意に依るものである。

**2. 第二表資料の解析**

（1） ビタミンA量が年令（体長で代表させる）によつて如何に変化するかを見た。(第1図)

第1図 体長とビタミンA濃度との関係

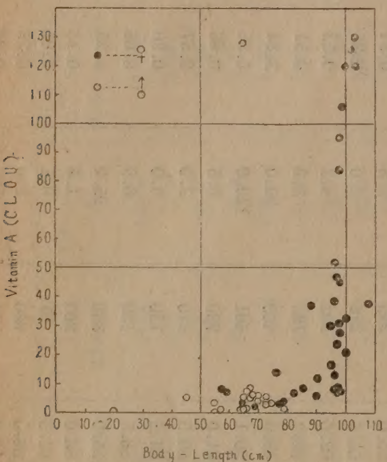



Fig.1 The relation between vit. A conc in liver and body-length.

第1図に依ると，体長とビタミンA量との関係は♀♂共に，85 cm 位迄は大差ないが♀では 85 cm を越えると急激に増加し又その開きが甚しくなる。♂では，一例を除いては，全体に低く，又 80 cm 以上のものが見られないために体長による変化は余り顕著ではない。即ちこの図では概して体長とビタミンA量との関係は明瞭でない。

（2） 単位体重に対する肝臓中の V.A の potency が体長によりどう変るか——肝臓全体の含油量（肝臓重量に含油率％を掛けて出す）と C.L.O.U. との積を求め，之れを各体重で割つて単位体重当りのビタミンA量に比例する値を算出し，この値を縦軸にとり，これに対応する体長を横軸にとつて♀♂別にその関係をプロットしてみると第

第2図 体長と単位体重当りのビタミンA濃度との関係，各点の suffix は月別を示す。

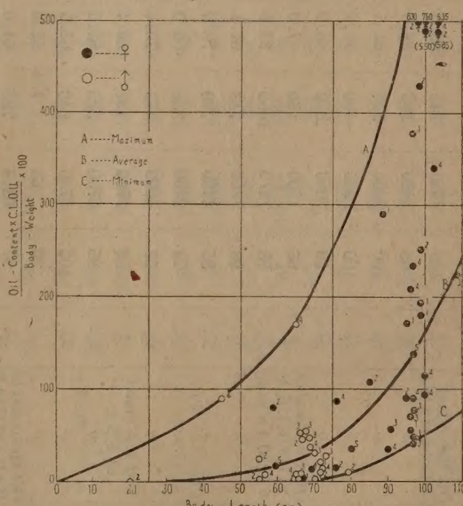



Fig.2 The relation between vit. A conc. of liver per unit body-weigt, and body-length. Suffix represents the month when the sample was obtained.

2図のようになる。

第2図について $\frac{\text{含油量}\times\text{C.L.O.U.}}{\text{体重}}$ の値の極大の点をむすぶ曲線（max.-curve）極小の点をつらねる曲線（min.-curve），両者の平均値を表す曲線（Average-curve）を引いてみると，夫々曲線 A,B,C が得られる。

これらの曲線から考えられることは：

（i） 単位体重当りのビタミンA濃度は体長と共に指数曲線的増加を示す。而して極大・極小・平均何れも♀♂に対して偏するということはない。即ち♀♂によるビタミンA濃度の差は本質的のものでなく，♂は♀に比べて体長が少さいためにビタミンAが少いというに過ぎぬ*。

（ii） 平均曲線の両側における各点の分布の比を月別・性別に求めてみると，第2表に示す様に

* ♂は♀に比べて生長の限度が低く大体小名浜近海に見られるものでは，85 cm 止りである。故に同一体長では♀より♂の方が年令が多く従つてビタミンA濃度も高い（奥田，三輪[4]）ことも考えられるが，こゝでは概括的に論じているのである。

**Table 2**

| Ratio \ Month / Sex | | I | II | III | IV | V |
|---|---|---|---|---|---|---|
| max.-Average / Average-min. | ♀ | 4/2 increase | 8/2 increase | 1/5 decrease | 5/5 equil. | 0/1 |
| max.-Average / Average-min. | ♂ | 0/1 | 2/5 sl. decrease | 3/2 sl. increase | 3/3 equil. | — |

なり即ち♀では1月2月にビタミンAが増加し，3月に急減して4月に稍ゝ恢復する。(5月は資料が少いので何とも云えぬ)。♂では大体増減がないが，2月に幾分低く3月に幾分高いようである。

このことは♀の生殖腺の状況を第1表の摘要欄から月別に拾い出してみると第3表の様になり，これとビタミンAの変化とを対照してみると大体生殖腺の変化と並行していることがわかる。

即ち産卵期にビタミンAは濃くなり産卵直後には一時減るが又次第に恢復する。

**Table 3**

| | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 |
|---|---|---|---|---|---|
| 産卵前 (Before spawning) | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 産卵期 (Spawning stage) | 0 | 7 | 0 | 1 | 0 |
| 産卵後 (After spawning) | 0 | 0 | 4 | 6 | 1 |

### 3. 結　　論

小名浜漁港に集約される油鮫は大体金華山沖より銚子沖に至る 100～300 尋水深のところから得られたものと概括的に考えられ，その漁期は1月乃至5月，最盛期は 2～3 月である。

その肝臓中に含まれるビタミンAの変化は♀では1月から増加し2月に極大となり3月に急減して4月に恢復するが，之れは恐らく産卵（正確には産児）の影響であろうと考えられる。Goodwin 及び Wilson[5] は妊娠牛の血清中のカロチン及びビタミンA量の変化を観察しているが，それに依ると両者共産児前 7—14 日より急激に低下し始め，産児日に最低となり以後次第に恢復し 28—31 日で略ゝ原値に戻る。この様に陸産哺乳動物と海産胎生魚類とが，同様に産出（parturition）の前後において著しいビタミンAの変動を示すことは注目に値することであろう。♂では略ゝ一様と見做されるが2月に幾分低く3月に幾分高い傾向を有する。その理由は明らかでない。

終りに臨み，本研究をなすに当り不断の御援助と御厚意を賜わつた東海区水産研究所東秀雄博士・井関重夫・平尾秀一両技官，結果の取纒めに対し御教示を忝うした東京水産大学教授田内森三郎先生並に材料の蒐集処理に対し助力を得た福島県立小名浜高等学校教官坂野匡・粒来裕の諸氏，併せて最後には本文の閲読の労を執られた東北海区水産研究所利用部長谷井潔氏に深大なる謝意を表す。

## 文　　献

（1） 山村・近藤：日本水産学会誌，15，(1)，昭和 24 年，7～12.
（2） 山　　村：同　　誌，15，(11)，昭和 25 年，611～614.
（3） 山　　村：同　　誌，15，(11)，昭和 25 年，635～637.
（4） 奥田・三輪：北水試月報，8，(3)，昭和 26 年，5～22.
（5） Goodwin, T. W. and Wilson, A. A., Biochem. J., 49 (4), 499～502, 1951.

# 三河灣における軟体動物浮游仔貝の潮候並びに晝夜による出現狀況について

安 田 治 三 郎
（内海区水産研究所笠岡支所）

# Tidal and Diurnal Changes of Occurrence of Molluscan Larvae at Maeshida, Aichi Prefecture

Jisaburo YASUDA

1. The molluscan larvae were investigated in their tidal and diurnal changes during the period of 24 hours from 12 o'clock of July 13, 1949, to the same time of the next day at Maeshiba, situated on the coast of Mikawa Bay, Aichi Prefecture.

2. The whole number of larvae was counted in both the bivalves and the gastropods in an hourly sample of 2060 cc. of sea water.

3. The swimming larvea of bivalves incleased in number with rising of the tide especially at about the depth of more than 1.7 m. and decreased at ebb.

4. The larvae reached their maximum number at 23 o'clock on 14 th at about the highest tide and their minimum at 13 o'clock on 13 th at about the lowest tide.

5. The larvae decreased suddenly in number at the beginning of ebb tide at about 23-24 o'clock on 13 th and 7 o'clock on 14 th and much greater at day time than at night.

6. The larvae was the increase in number shortly after both the sunset and the sunrise and thir feomenon seemed to be attributable to the movement of larvae from the bottom to the upper zone of the water.

7. The gastropod larvae increased in number with the rising tide and reached their muximum at about 2 o'clock on 14 th at the depth of 1.12 m. in the lower zone and were always numerous during the ebb tide at night and decreased in the morning and increased slightly again with the rising tide and were nearly absent at the ebb tide of day time.

8. The gastropod larvae were absent or very rare during the day time, while they increased in number from the evening and reached their maximum at the midnight and decreased as it dawned.

## I 結　　言

カキの浮游稚貝については浮游から着生までの經過がよく調査されているので採苗適期の予報ができるようにまでなつている。しかし低棲二枚貝類についてはそれらの稚貝の浮游から沈下，定着までの經過が明にされていないので，採苗の理論的根底も採苗方法も確立されていない。この欠陥を補うには浮游稚貝の出現狀況を 24 時間にわたつて調査することが先づ必要である。これを数回繰返すことによつてその經過を明確にすることができるが，これは容易なことではない。ここには唯一回この観測を行つただけではあるが，經

昭和 16 年 12 月 4 日受理　内海区水産研究所業績（印刷費負担）

過の大体の様子を示すものと思われるので，その結果を取りまとめてここに報告する。

## II 材料及び調査方法

愛知県三河湾豊川尻にある前芝地先の一地点で，昭和 24 年7月 13 日 12 時（夏時間）より7月 14 日 12 時まで 24 時間にわたり，1 時間毎に調査地点で船の上から北原式中層採水器（1030 cc）で一時に 2 杯採水し，これをプランクトンネットでこして，採れたプランクトンの全数を数えた。採水は干潮時水深 50 cm 以下では上層のみ，1.3 m 以下では上下二層を，1.3 m 以上では上中下三層の水を採つた。採集したプランクトンは二枚貝と巻貝とに分けてそれぞれ定量を行つた。

調査地点の底棲貝類はアサリが最も多く，ハマグリ，シオフキ，バカガイ，カキ，ナミマガシワ，ヒメシラトリなどがこれに次ぎ，巻貝類にはアカニシ，ウミニナ類があり，特に川口附近にはニホンシジミ，イソシジミがいた。アサリの産卵時期を生殖巣の熟度から宝飯郡塩津地先で 1947 年に，田原湾大崎で 1948 年，1949 年にわたつて調査した。これによると産卵盛期は 1947 年では5月下旬～6月上旬で水温は 20°～22° と 10 月上旬で水温 20.7°～23.5°，1948 年には5月下旬～6月上旬で水温 20.3°～24.9° と9月下旬（21°～25.3°），1949 年には5月下旬で 19.8°～23.2° であつたので，本調査がアサリ産卵の盛期から少し遅れていたためか，ナミマガシワの浮游稚貝が総数の半数近くを占め，その残りがアサリ，ハマグリ，シオフキなどであつたからアサリとハマグリとを分けて数えることがむづかしかつたので稚貝の総数によつてその消長を表わした。

## III 調査結果及びその考察

### 1. 二松貝浮游仔貝の出現と潮汐水深との関係

調査当日は旧暦 18 日に当り，前芝地先の潮差は昼間で 1.96 m，夜間で 1.2 m，最低潮は 15 時で水深 0.24 m，最高潮は 21 時で水深 2.2 m であつた。二枚貝浮游仔貝の最も多かつたのは 23 時の 227.5 箇，14 日6時の 225 箇で，最少は 13 日 13 時の1箇であつた。丁度 13 日 12 時より 15 時までの間は退潮時で水深も浅く，浮游仔貝の数は僅に1～4箇であり，15 時から揚潮となつたが，それから 18 時までは仔貝の数が増加しなかつた。しかし 19 時水深が 1.6 m になつてから急に増加して，21 時から潮がひき始めたが仔貝の数は減らなかつた。そして満潮後2時間して，即ち 23 時に仔貝の数は最も多くなり，227.5 箇を数えることができた。その後次第に少くなり，14 日1時には 60 箇となり，それから更に少くなり，干潮時には僅に 9.5 箇となつた。これは昼間の干潮時より多い。それから潮は揚げ始めてから 2 時間半位たつても仔貝の数は少なかつたが，3時間後の6時から増加し始めて7時に急に増して来て，ここに第2の山ができた。それから満潮になつて潮の動きがとまると急に減少した。その後は潮がひき始めたが仔貝の数は各層共に大して増加していない。これは上中下各層とも同様の傾向があつたためによるもので，従つて仔貝が一つの層から他の層に移動したことは認められなかつた。以上の事実から次の事が認められる。

（a） 干潟における二枚貝浮游仔貝の出現消長は昼夜及び層によつては多少のずれはあるが揚潮時に増加し，退潮時に減少する。

（b） 揚潮時の増加は水深 1.7 m 以上になつてからおこる。

（c） 水深の浅い時はいつでも浮游仔貝の数は少ない。

（d） 日中の干潮時の方が夜間よりも急に減少する傾向がある。

上述の消長をホタテガイの場合と比較すると 24 時間中で出現の2つの山が見られることは同様であるが，ホタテガイが干潮時に増加することはこの場合と反対の現象である。これは種類の違いや水深などによる差異に基くものであろう。

海水比重と仔貝の出現状況との関係を見るに，13 日 13 時に比重が 8.5 で，それより 17 時までは極め

て低く，18 時より高くなり 20～22 に達するが，14 日 4～5 時には 13 以下に低くなる。比重の低くなつた時は水深が 1m 以下であるから，低潮時に仔貝の少ないのは比重低下が大きく影響しているようにみえる。しかし 1948 年 10 月 16 日三河湾牟呂三号アサリ場で昼間大潮の退潮時に調査した時に，比重は 17 以下に低下しないにもかかわらず，仔貝の数は急減した。又今回の調査においても潮のひき始めた時に仔貝は急に減少するが，比重は 20 以上である。それで比重の低下は仔貝を減少させるものとは認め難い。

**2. 昼夜との関係**

調査当日の日没は夏時間で 20 時 8 分で，この時光線は相当弱くなり，21 時には全く暗くなつてしまつた。日出は 5 時 48 分で，6 時にはやや明るくなつた 上中下各層に出現する仔貝数の平均値を見ると 19 時頃から極めて徐々に増加し始め，日没後 3 時間たつた 23 時には最高に達し，それが 24 時には急に半減し，日出までに更に減少するが著しい差を生じない。それから朝日が射すと共に急に増し，6～7 時には最高近くまでになる。それが 9 時になつて光線の強くなつた時に急減し，その後日中は減少したままである。

各層別に出現状況を見ると 19 時頃から増加して来るが，下層に最も多く，中，上層の順に少ない。それが 21 時になると上層に最も多く，中，下層の順となる。この事から暗くなると仔貝は下層より上層に移動したことが認められる。22 時には上層よりも中，下層に著しく増加するために各層の仔貝数の差が少なくなつた。23～24 時には上層が急減し，中層が著しく多くなり，各層を通じて最多数に達する。それより翌 1 時には上，下層に多く，中層に少くなる。2 時には下層に著しく多くなる。それは日出前まで続き，明くなるに従つて中層より上層に増加して行き，8 時には上層に極めて多く，中，下層に少くなる。この時が日中における最高である。 9 時には各層共に急減して各層間の差異は少ない。

以上の事実から次の事が認められる。

a） 日没後と日出後とに仔貝は急に多くなる傾向がある。

b） 仔貝の増加は下層より上層に向つて進んでくるので，この方向に移動するものと思われる。

ホタテガイでは昼間，16 時に仔貝が最多数に達するが，これは今回の調査結果と著しく異つている点である。この調査は大潮時に行つたので昼夜による出現状況の変化は更に小潮時にても検討されるべきである。

**3. 巻貝類浮游仔貝の出現状況**

巻貝類は二枚貝類仔貝の出現状況と異つている。巻貝類では揚潮に少しずつ増加し 14 日 2 時，水深 1.12 m の時が下層に最も多くなるが，平均値ではその後日出前までの干潮時が最も多い時である。それから減少し，揚潮になつて増加し始めるが余り多くならないで次第に減少し，昼間の干潮時には全く見つからなくなつた。

昼間の別による出現状況を見ると，昼間は少しも見つからぬか或は極めて少ないか，夜に入つて徐々に増加し，夜半に最も多くなり，日出と共に減少する。これを佐呂澗湖の巻貝類仔貝の出現状況と比べると，出現最高の山は一日中で一回あり，これが夜間である点は一致しているが，佐呂澗湖では満潮時に最多となり，退潮と共に減少し，ここでは退潮の初めに最多となる点が異つている。この点も更に小潮時の調査によつて確められなければならぬ。

擱筆するに当り御指導を賜つた滝庸博士に感謝の意を表する。

## 参 考 文 献

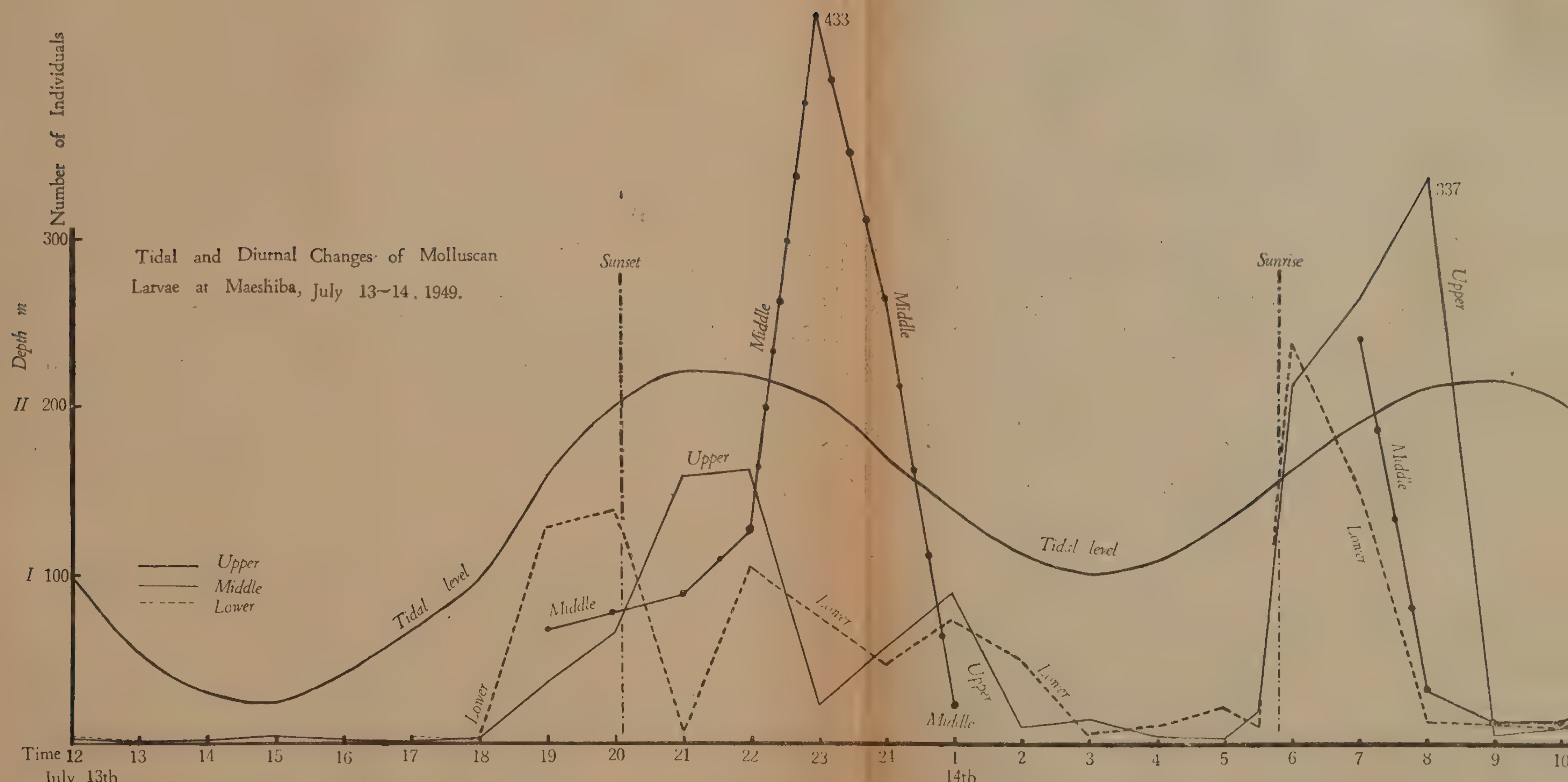
元田 茂・佐藤重勝 1949: 北海道知床半島西海岸沖に於ける動物性プランクトンの昼夜移動，北海道水試研究報告第 2 号。

畑 久三 1947: 中海に於けるモガヒの自然発生に就て，日本水産学会誌，**13**，no. 6，248～250.

木下虎一郎・渋谷三五郎 1941: 佐呂澗湖表面に於ける帆立貝仔虫と腹足類仔足の個体数の昼夜並に潮候変化。日本水産学会誌，**10**，no. 1，43～46.

The number of larvae appeared at Maeshida coast (in 2060 cc.)

| Time | Cloud | Temp. of atom. | Wind | Temp. of water | | | Specific gravity | | | Turbidity of water | Deapth of water | Direction of curr. | Velocity of curr. | Bivalve larvae | | | | Gastropod | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Surface | Middle | Lower | Surface | Middle | Lower | | | | | Surface | Middle | Lower | Average | Surface | Middle | L |
| 13 12 | | 27.2 | WSW 1 | | | | | | | | 100° | | | 2 | | 4 | 3 | 2 | | |
| 13 | 6 | 27.2 | WSW 1 | 27.6 | | 27.4 | 8.50 | | 7.42 | 半濁 | 55 cm | N30W | 10.5 m | 1 | | | 1 | | | |
| 14 | 7 | 28,6 | WSW 1 | 27.6 | | | 3.73 | | | 〃 | 31 | N25W | 8.0 | 2 | | | 2 | | | |
| 15 | 4 | 28.0 | SSE 3 | 27.7 | | | 0 | | | 〃 | 24 | N35W | 12.0 | 4 | | | 4 | | | |
| 16 | 7 | 27.6 | SSW 4 | 27.6 | | | 0 | | | 〃 | 42 | N20E | 7.0 | 2 | | | 2 | | | |
| 17 | 4 | 28.4 | SW 3 | 28.1 | | 27.7 | 0 | | 20.90 | 〃 | 76 | N65E | 8.0 | 1 | | 4 | 2.5 | 1 | | |
| 18 | 4 | 27.6 | WSW 1 | 27.1 | | 26.8 | 22.09 | | 21.34 | 〃 | 117 | N70E | 7.0 | 3 | | 2 | 2.5 | 3 | | |
| 19 | 4 | 26.9 | W 2 | 26.7 | 26.8 | 26.7 | 21.97 | 21.75 | 22.43 | 清 | 160 | N80E | 7.2 | 37 | 68 | 129 | 78.0 | 1 | 9 | |
| 20 | 3 | 25.9 | SW 1 | 26.6 | 26.5 | 26.4 | 21.66 | 21.39 | 21.38 | 〃 | 198 | S80E | 6.3 | 66 | 79 | 139 | 74.7 | 4 | 4 | |
| 21 | 3 | 25.7 | WSW 1 | 26.5 | 26.4 | 26.0 | 20.94 | 21.27 | 21.04 | 〃 | 220 | S40E | 3.2 | 159 | 89 | 6 | 84.7 | 8 | 13 | |
| 22. | 2 | 25.8 | 0 | 26.4 | 26.5 | 26.5 | 20.19 | 20.08 | 21.10 | 〃 | 218 | S20W | 5.0 | 163 | 128 | 104 | 131.7 | 31 | 23 | |
| 23 | | 25.6 | SE 1 | 27.2 | 27.2 | 26.9 | 21.10 | 20.20 | 21.24 | 〃 | 205 | W | 11.0 | 22 | 433 | 欠 | 227.5 | 6 | 22 | |
| 24 | 10 | 25.1 | SE 2 | 27.0 | 26.9 | 26.4 | 19.00 | 20.39 | 21.31 | 〃 | 170 | W | 12.0 | 57 | 264 | 46 | 122.3 | 15 | 47 | |
| 14 1 | 10 | 25.1 | ESE 1 | 26.9 | 26 8 | 26.8 | 20.48 | 20.89 | 21.46 | 〃 | 138 | N80W | 9.0 | 89 | 23 | 73 | 61.7 | 26 | 8 | |
| 2 | 10 | 25.2 | 〃 | 27.2 | | 26.8 | 16.12 | | 21.16 | 〃 | 112 | N70W | 15.3 | 9 | | 50 | 29.5 | 40 | | 3 |
| 3 | 10 | 25.0 | 〃 | 26.9 | | 26.8 | 20.27 | | 20.56 | 〃 | 100 | N40W | 3.2 | 14 | | 5 | 9.5 | 44 | | |
| 4 | 10 | 23.8 | ENE 1 | 26.7 | | 26.9 | 12.71 | | 17.77 | 〃 | 108 | N40E | 2.2 | 4 | | 9 | 6.5 | 7 | | |
| 5 | 10 | 23.8 | 〃 | 26.8 | | 26.0 | 12.86 | | 20.64 | 〃 | 131 | E | 2.2 | 3 | | 21 | 12. | 15 | | |
| 5.30 | 10 | 23.6 | 〃 | 26.7 | | 26.4 | | | | 〃 | 143 | S70E | 2.3 | 19 | | 10 | 14.5 | 15 | | |
| 6 | 4 | 23.4 | 〃 | 26.5 | 26.2 | 26.0 | 19.09 | 20.85 | 21.35 | 〃 | 162 | S65E | 1.5 | 213 | | 237 | 225. | 12 | | |
| 7 | 6 | 24.0 | NE 1 | 25.8 | | 25.8 | 20.74 | 21.31 | 21.31 | 〃 | 189 | S45E | 3.0 | 266 | 241 | 148 | 218.3 | 9 | 25 | |
| 8 | 8 | 26.3 | ENE 0.5 | 25.9 | | 25.9 | 21.39 | 20.64 | 21.93 | 〃 | 210 | S35E | 1.3 | 337 | 31 | 12 | 126.6 | 17 | 2 | |
| 9 | 4 | 27.7 | 0 | 26.2 | | 25.8 | 21.49 | 21.79 | 21.50 | 〃 | 217 | S30W | 1.6 | 4 | 11 | | 7.5 | 1 | 1 | |
| 10 | 3 | 26.6 | S 0.5 | 26.4 | | 26.0 | 21.38 | 21.61 | | 〃 | 204 | S70W | 6.2 | 8 | 11 | 8 | 9.0 | 3 | 2 | |
| 11 | 3 | 26.3 | WSW 0.5 | 26.8 | | 26.5 | | | | 〃 | 168 | W | 4.6 | 33 | 35 | 13 | 27. | 0 | 2 | |
| 12 | 5 | 26.0 | W 3 | | | 27.2 | | | | 〃 | 128 | N55W | 11.0 | 9 | | 12 | 10.5 | 1 | | |
| 13 | | | | | | | | | | 〃 | 88 | N55W | 12.8 | | | | | | | |



Tidal and Diurnal Changes of Molluscan Larvae at Maeshiba, July 13~14, 1949.
Number of Individuals
Depth m
Sunset
Sunrise
Upper
Middle
Lower
Tidal level
433
337
Time
July 13th
14th

# おごのり化學成分の季節的變化について*

小 島 良 夫・日 下 部 重 朗
（東京工業大学資源化学研究所）

## On the Seasonal Variation of Chemical Composition of *Gracilaria confervoides*

Yoshio KOJIMA and Juro KUSAKABE

For contributing to the manufacturing industry of Agar-agar from *Gracilaria confervoides* by proposed method, the authors studied the seasonal variation of some chemical constituents of *Gracilasia confervoides* collected from various districts. Results are shown in Tables I and II.

### I 緒　　言

おごのりに含まれる非寒天質膠質分を化学的に処理して寒天質化しこれよりゼリー強度の高い純寒天を製造し得たことは既に報告した。[1] このいわゆるおごのり純寒天の製造に際し原料的に見て重要なことは多量の寒天質を含有する原藻を採取することである。即ち海藻の化学的成分は環境，季節等によつて変動するのでこの点を明かにすることは，これを工業化する上に極めて重要なことである。よつて著者等は千葉県船橋，青堀及び島根県大根島産おごのりの化学成分の季節的変化を調べ原藻の採取期と生産地について若干の所見を得たので茲に報告する次第である。この種の研究については富士川[2] がてんぐさについて報告しているがおごのりについての報告は未だ見られない。

### II 試　　料

千葉県船橋及び青堀産おごのりは昭和 24 年 6 月より 9 月迄，島根県大根島産おごのりは昭和 25 年 6 月より 8 月迄，毎月同一場所において採取した。風乾したおごのりは実験に際し水洗して塩分，夾雑物を除去し，風乾体にして分析に供した。

### III 一般組成及び無機成分の季節的変化

一般組成としては水分，灰分，粗蛋白，及びガラクトーズを定量した。粗蛋白はケルダル法，ガラクトーズはベルトランド法によつた。無機成分としては全硫酸根及び灰分中の硫酸根，石灰，苦土，硅酸，鉄及びアルミニウム等を定量した。これ等の結果は第 1 及び 2 表示す如くである。

### IV 考　　察

灰分は各地産とも 6 月から 7 月にかけて減少し，8 月以後再び増加を示し以後変化は見られなかつた。外洋

昭和 26 年 2 月 1 日受理

* 本研究は東京工大資源化学研究所で舟木教授担当の水産資源の利用に関する研究の一部として行つたものである。

**Table I.** Chemical constituets of *Gracilaria confervoides.*

| Districts | | Nakano-umi (Daikon-jima) | | | Tokyo Bay (Funabashi) | | | Tokyo Bay (Aohori) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Item \ Date of sampling | | June 20 | July 20 | August 20 | June 18 | August 4 | Sept. 20 | June 14 | July 20 | August 20 | Sept. 20 |
| Ash | % | 7.98 | 6.49 | 6.69 | 5.42 | 4.88 | 6.11 | 6.93 | 5.94 | 7.10 | 6.63 |
| Galactose | % | 55.03 | 52.03 | 48.20 | — | 56.00 | 54.70 | 54.75 | 46.80 | 47.25 | — |
| Crude protein | % | 14.24 | 17.62 | 16.60 | — | — | — | — | — | — | — |

**Table II.** Inorganic matter of *Gracilaria confervoides*

| Districts | | Nakano-umi (Daikon-jima) | | | Tokyo Bay (Funabashi) | | | Tokyo Bay (Aohori) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Item \ Date of sampling | | June 20 | July 20 | August 20 | June 18 | August 4 | Sept. 20 | June 14 | July 20 | August 20 | Sept. 20 |
| Total | $SO_3$ % | 5.41 | 5.31 | 5.33 | 3.74 | 3.03 | 3.79 | 3.92 | 3.37 | 3.60 | 2.93 |
| Ash | % | 7.98 | 6.49 | 6.69 | 5.42 | 4.88 | 6.11 | 6.93 | 5.94 | 7.10 | 6.63 |
| $SiO_2$ | in Ash % | 26.20 | 15.74 | 11.65 | — | 15.15 | 19.80 | — | 25.50 | 26.60 | 25.60 |
| $Fe_2O_3+Al_2O_3$ | in Ash % | 14.80 | 16.00 | 11.05 | 10.20 | 13.05 | 16.90 | 16.48 | 25.00 | 29.30 | 20.10 |
| CaO | in Ash % | 23.10 | 19.90 | 28.10 | 21.60 | 30.60 | 31.10 | 19.36 | 25.10 | 24.10 | 23.40 |
| MgO | in Ash % | 10.38 | 14.34 | 13.74 | 13.20 | 10.55 | 6.84 | 9.65 | — | 9.40 | 8.12 |
| $SO_3$ | in Ash % | 22.80 | 31.75 | 44.40 | 36.00 | 31.50 | 33.30 | 25.10 | 22.10 | 21.30 | 19.10 |
| Total $SO_3$ / $SO_3$ in ash | | 2.97 | 2.60 | 1.80 | 2.24 | 2.21 | 2.10 | 2.53 | 2.83 | 2.69 | 2.57 |

に生育する大根島，青堀産おごのりの灰分は内湾の船橋産おごのりに比して多量であり又粗繊維も多量であつた。このことは植物学上の点より興味深い。ガラクトーズは6月から9月にかけて減少を示したが船橋産おごのりに比して大根島，青堀産おごのりの減少は著しかつた。粗蛋白はこれに反して稍々増加の傾向を示した。

石灰はいづれも6月から7月にかけて増加し以後変化しなかつた。苦土は船橋産おごのりは6月から9月にわたり減少し，大根島，青堀産おごのりは8月から稍々減少を示した。灰分中の硫酸根はいづれも6月から7月にかけて減少を示したがその後変化はなかつた。全硫酸根と灰分中の硫酸根の比は船橋青堀産おごのりは6月から9月にわたり稍々低下したが，大根島産おごのりは顕著に低下した。以上の結果からおごのりは春季から6月頃迄その生理的活動が旺盛であつて，夏季は停滞し，9月頃から又盛んになるものと思われる。従つて寒天質も夏季から次第に蓄積されるものと思はれる。かようにー般成分及び無機成分の相違するのは海水の水温無機成分等の変化に基くものと考えられ，これ等と植物成長との関係を明かにすることは純学術的にも応用的にも極めて興味ある事柄であるがこれは他日に譲ることとする。

## V 要　　約

1) 千葉県船橋，青堀産及び島根県大根島産おごのりについて6月から9月にわたり化学的成分の季節的変化を調べた。

2) 一般組成及び無機成分の変化の結果よりおごのり膠質物は6月から9月迄に大根島産は 63 % から 55 % に，青堀産は 62 % から 54 % にそれぞれ減少したが船橋産は 62 % で変化はなかつた。然し

寒天質分は大根島産は6月から9月にかけて顕著な増加を示し，青堀産は7月に減少を示したが以後増加を示した。船橋産は6月から9.月にかけて僅かに増加した。

3) 寒天質の増加傾向から観ておごのりの採取は大根島では8月初旬，青堀では9月下旬，船橋では6月下旬頃から行つて良いと考える。

4) 全硫酸及び灰分は大根島産のものは船橋，青堀産に比し著しく多い，なお船橋，青堀産のものは略同じである。

5) 当研究室で提案したおごのりより純寒天製造方法から見て原料としては大根島産が最も良く船橋産は略これに等しく，青堀産は最も劣ると考える。

終りに臨み御指導を賜はつた舟木好右衛門教授，並に試料を供与された島根県庁水産部及び千葉県内湾分場に厚く謝意を表する。なお研究費の一部は文部省科学試験研究費の一部を使用した。この機会に合せて謝意を表する。

## 文　　献

1) 舟　木・小　島："おごのり"より寒天の製造に関する研究(第1報)日水学会誌, 16, 401, (1951).
　小　島・舟　木："おごのり"より寒天の製造に関する研究(第2,3,4報)日水学会誌 16, 405, (1951)

2) 富士川・大　谷：海藻の化学 (1935)

# 〔雑　　録〕(その一)

○関東支部例会　1月23日(於・東海区水研)

| | |
|---|---|
| 1. 漁獲高の分布について. | 吉原友吉 |
| 2. 偏光々線によるホツケ鱗の観察 | 竹村嘉夫 |
| 3. 魚類標識方法の研究 第1報 標識用針金の耐蝕性 | 竹村嘉夫 |
| 4. オイミオシン沈澱の構造に関する膠質学的考察 | 平野弘 |
| 5. 微量拡散法による魚肉の揮発性塩基窒素定量について | 高瀬明・飯田朋子 |
| 6. イワシ流網漁業パイロット調査の設計及び分析について | 長崎義信・山中一郎 |

○関東支部例会　2月27日(於・東大水産科)

| | |
|---|---|
| 1. 醋酸鉛注射による鰓蓋骨,脊椎骨,鰭条の生体染色法とその水産学的応用について | 檜山義夫・市川龍資 |
| 2. セタシジミの生態学的研究. (2) 発生について | 古川優 |
| 3. 湧水の窒素ガス含有量について.(予報) | 松江吉行・佐伯有常 |

# 掲載計畫 (その二)

| 受理番号 | 受理月日 | 著者 | 題名 (〔 〕内は経由した編集顧問名) |
|---|---|---|---|
| (70) | 26〜8〜1 | 小島良夫，日下部重朗，舟木好右衛門 | オゴノリ寒天の製造に関する研究—Ⅴ． オゴノリ膠質寒天化の工業試験 〔岡田郁〕 |
| (72) | 〃 | 神田献二 | 網地の縮結と魚群の網目の通過について—Ⅰ． 〔久保〕 |
| (74) | 〃 | 清水亘，竹田正彦 | 水産動物肉に関する研究—XII． イカ肉のエキス窒素について 〔清水〕 |
| (75) | 〃 | 阿部芳郎，曾田幸雄 | 鯨体の化学的研究—Ⅰ． シロナガス鯨，ナガス鯨の鬚の電子顕微鏡的観察及び膠質の分離 〔東〕 |
| (78) | 9〜15 | 堀口吉重，柏田研一，柿本大壱 | カツオの生化学的研究—Ⅱ． 肝臓の造血成分に関する研究 〔柏田〕 |
| | | | (以上 18 巻 6 号・27 年 10 月・掲載予定) |
| (79) | 〃 | 富山哲夫，矢吹耀夫，米康夫 | 肝臓の造血成分に関する研究—Ⅳ． 肝臓の高空耐性増強効果について 〔富山〕 |
| (80) | 〃 | 富山哲夫，矢吹耀夫，米康夫 | 肝臓の造血成分に関する研究—Ⅴ． 肝臓の高空耐性増強成分と造血成分との関係 〔富山〕 |
| (82) | 〃 | 三宅正人 | 貝より剝身の量産に関する研究—Ⅲ． 化学的剝身採取法の改良及び一高温処理開殼法 〔富安〕 |
| (88) | 9〜25 | 黒木敏郎，盛田盛弌，福留達郎 | 低周波衝撃電力による漁法実用化試験研究—Ⅲ． 延網漁業に於ける電気捕殺について 〔柏田〕 |
| (89) | 〃 | 黒木敏郎，中馬三千雄 | 電気漁網の研究—Ⅶ． 電位分布より見た実用型式について 〔柏田〕 |
| | | | (以上 18 巻 7 号・27 年 11 月・掲載予定) |
| (90) | 〃 | 黒木敏郎 | 電気漁網の研究—Ⅷ． 曳網漁法の送電時間について 〔柏田〕 |
| (91) | 〃 | 柿本大壱，金沢昭夫 | ゼラチンの新定量法—Ⅱ． 濾紙クロマトグラフィーの応用 〔柏田〕 |
| (92) | 〃 | 大渡敦，古野清賢，古野清孝 | 魚群探知機記録によるアヂ魚群の生態について 〔宮本〕 |
| (93) | 〃 | 大渡敦，古野清賢，古野清孝 | 魚群探知機記録によるイワシ魚群の生態について 〔宮本〕 |
| (94) | 10〜1 | 高岡道夫，石原美雄，辻野勇 | 白子の利用に関する研究—Ⅱ． 農業用展着剤 〔五十嵐〕 |
| | | | (以上 18 巻 8 号・27 年 11 月・掲載予定) |
| (95) | 〃 | 高岡道夫，石原美雄，斎藤要，横山彰 | 海獣インシュリンに関する研究 〔五十嵐〕 |
| (96) | 10〜5 | 野中順三九 | 魚油の油焼けに関する研究—Ⅶ． 〔岡田郁〕 |
| (97) | 11〜1 | 田中剛 | マクリ (海人草) の生育年限と両性胞子の発生について 〔村山三〕 |
| (98) | 11〜5 | 五十嵐久尙，座間宏一 | サケの生化学的研究—Ⅰ． サケの産卵洄游時における体成分の変化 〔五十嵐〕 |
| (100) | 11〜15 | 平野礼次郎 | 附着生物に関する研究—Ⅰ． 油壺湾に於けるフジツボの附着量と成長度の季節的変化 〔松江〕 |
| (108) | 11〜22 | 山崎浩 | 広島湾に於けるノリ胞子附着について—Ⅱ． 〔花岡〕 |
| | | | (以上 18 巻 9 号・27 年 12 月・掲載予定) |

# 魚油の着色機構

小幡彌太郎・五十嵐久尚
座間宏一・故成田重穂
（北海道大学農学部水産化学教室）

## Mechanism of Discoloration of Fish-oils

Yataro OBATA, Hisanao IGARASHI,
Koichi ZAMA and Shigeo NARITA †

A number of suppositions concerning the cause of the discoloration of fish-oils have been published by previous investigators. According to the results of our experimental study here reported, a remarkable discoloration of fish-oils takes place when we make the autoxydizing fish-oils react with trimethylamine which is one of the volatile bases. On the other hand, the autoxdizing fish-oils are found to produce aldehydes. From these facts is induced our supposition, that the red discoloration of fish-oils is brought about by the chemical combination of aldehydes and volatile bases.

魚油の変色には次の二つの現象が認められる。一は空気及び日光の作用を受けて起る漂白で常に粘度の増加を伴い[1]，他は含窒素化合物の存在に於て起る赤褐変現象[2]で通常油焼と呼ばれ水産物保蔵上重要な問題となつている。

大谷，野中[3]はこの赤褐変現象が蛋白質の存在によつて起ることを報じ，著者の一人（小幡）[4]は揮発性含窒素化合物 Trimethylamine が着色因子であることを明らかにした。その後野中等[5],[6]も之を肯定し，酸化防止剤が赤褐変防止に有効なこと，空気の存在は赤褐変を助長することを報告した。著者の一人（小幡）は醤油，塩辛の赤色の成因を研究中之が *L*-Tryptophan と炭水化物の分解によつて生ずるアルデヒド類との反応によることを認め，魚油中のアルデヒドと Trimethyl amine の反応に就て再検討の必要を認め，本実験を試みた。

精製した魚油に精製した Trimethylamin（不純品は合成操作上常に小量の Formaldehyde を共存する）を反応させても容易に赤変しないのに反し，古い魚油は容易に呈色する。よつて魚油に空気を吹込み，Schiff 反応著明（30 時間以内の連続吹込では反応陽性まで数十分を要し余り顕著でない）となつたものに Trimethylamine を反応させると著明に赤変し変色程度を Lovibond 比色計で比色して見ると吹込時間に比例している。

沃素価の低下が甚しくないのはグリセライド構成不飽和脂肪酸の一部が酸化分解を受け沃素価を下げ，こゝに生じたアルデヒドと Trimethylamine が反応して呈色することを示している。

鱈肝油の場合，空気吹込によつて粘度が高まり空気吹込によつて出来る泡の高くなるのを認めた。

---

昭和 25 年 12 月 21 日受理

† S. NARITA, one of our collaborators, who was expected to give a lecture about this study before the General Meeting of the Hokkaido Branch of the Japanese Society of Scientific Fisheries on Oct. 11 passes away 15 days before the meeting by accident to our great regret Y. OBATA.

## 実 験 の 部

### I 試 料

a) 鱈肝油：北海道静内産（昭和 24 年 12 月採取）煮取採取したものを −10°C 以下に一週間放置，析出物を濾別，水洗後水分を除去。淡黄色透明。沃素価 183.6，酸価 0.63。

b) オットセイ体油：樺太海豹島産（昭和 17 年 6 月採取），採取法不明。a) 同様処理。赤橙色透明油で沃素価 134.0，酸価 9.90，Trimethylamine 4.32 mg %（Lintzel 法により定量）。

c) 精製オットセイ体油：試料 (b) をアルカリ精製白土精製したもの。淡黄透明，沃素価 130.9，酸価 0.67，Trimethylamine 1.75 mg %。

d) 空気吹込処理：普通の洗気瓶より濃硫酸洗滌空気を吸引ポンプによつて油中に導入。Schiff 試薬による呈色所要時間は最初は 60～90 分，30～40 時間連続吸引によつてはじめて 2～3 分，150～200 時間吸引により 1 分位，吸引 250 時間以後は瞬間的に赤変し当量のアルデヒドの発生を示した。

### II Trimethylamine による呈色

一定時間空気吹込を行つた試料 5 g (Sample A) に対し 10% Trimethylamine 酒精溶液 0.2 cc を加え

**Table 1** Relation between the color of cod-liver-oil and its chemical properties during the proceeding of oxidation.

| Time of aeration (hr.) | Iodine value | Acid value | Color by Lovibond's tintometer | | | | | | | | | Schiff's reaction |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Sample A | | | Sample B | | | Sample C | | | |
| | | | Y | R | B | Y | R | B | Y | R | B | |
| 0 | 183.6 | 0.63 | 0.8 | 0.7 | 0.1 | 2.2 | 1.0 | 0.1 | 25.0 | 2.5 | 0.1 | − |
| 50 | 181.9 | — | 0.7 | 0.5 | 0.1 | 3.0 | 1.1 | 0.1 | 25.3 | 3.4 | 0.1 | + |
| 100 | 174.1 | — | 0.7 | 0.4 | 0.1 | 3.0 | 1.2 | 0.1 | 26.3 | 3.4 | 0.1 | + |
| 150 | 170.3 | — | 0.8 | 0.5 | 0.1 | 3.4 | 1.4 | 0.1 | 26.1 | 3.5 | 0.1 | ++ |
| 200 | 169.9 | — | 0.9 | 0.6 | 0.1 | 3.7 | 1.9 | 0.1 | 26.0 | 4.6 | 0.1 | ++ |
| 250 | 160.7 | — | 1.0 | 0.6 | 0.1 | 6.4 | 3.1 | 0.1 | 27.0 | 5.2 | 0.1 | +++ |
| 300 | 150.7 | 3.50 | 0.9 | 0.5 | 0.1 | 4.0 | 5.9 | 0.1 | 29.2 | 9.9 | 0.1 | +++ |

Note: On the Table 1, 2, 3 and 4
Sample A is control; Sample B is treated with 10% trimethylamine solution (alcoholic 0.2cc. per 5cc. of oil); Sample C is sample B which was stored for 24 hrs; Schiff's reaction: + reacts within 2～3 minutes, ++ within one minute, +++ at once.

**Table 2** Relation between the color of fur-seal oil and its chemical properties during the proceeding of oxidation.

| Time of aeration (hr.) | Iodine value | Acid value | Color by Lovibond's Tintometer | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Sample A | | | Sample B | | | Sample C | | |
| | | | Y | R | B | Y | R | B | Y | R | B |
| 0 | 134.0 | 9.90 | 21.0 | 6.1 | 0.1 | 13.0 | 6.3 | 0.1 | 28.6 | 8.1 | 0.1 |
| 100 | 128.0 | — | 23.2 | 5.1 | 0.1 | 15.2 | 6.5 | 0.1 | 29.0 | 8.4 | 0.1 |
| 200 | 126.7 | — | 24.0 | 4.1 | 0.1 | 16.3 | 6.9 | 0.1 | 29.8 | 9.9 | 0.1 |
| 300 | 118.4 | 14.03 | 25.4 | 4.1 | 0.1 | 17.4 | 8.0 | 0.1 | 29.8 | 9.9 | 0.1 |

Note:

R > 9.9 means the darker color than that of the same sample showing the figure of 9.9.
This fur-seal oil contains Trimethylamine 4.32 mg. %.

**Table 3** Relation between the color of refined fur-seal oil and its chemical properties during the proceeding of oxidation.

| Time of aeration (hr.) | Iodine value | Acid value | Color by Lovibond's Tintometer | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Sample A | | | Sample B | | | Sample C | | |
| | | | Y | R | B | Y | R | B | Y | R | B |
| 0 | 130.9 | 0.67 | 4.0 | 1.3 | 0.1 | 10.0 | 3.4 | 0.1 | 12.0 | 5.2 | 0.1 |
| 100 | 123.9 | — | 4.0 | 1.4 | 0.1 | 10.1 | 4.7 | 0.1 | 23.0 | 8.6 | 0.1 |
| 200 | 106.2 | — | 4.1 | 1.4 | 0.1 | 13.1 | 6.9 | 0.1 | 27.4 | 9.9 | 0.1 |
| 300 | 100.2 | 5.93 | 4.1 | 1.8 | 0.1 | 15.8 | 8.8 | 0.1 | 29.9 | 9.9 | 0.1 |

Note:
R > 9.9 means the darker color than that of the same sample showing the figure of 9.9.
This refined fur-seal oil contains trimethylamine 1.75 mg.%.

2.5 hrs. 機械振盪したもの (Sample B), 及び之を 25°C に 24 hrs. 放置したもの (Sample C) に就て Lovibond 比色計によつて測定，硝子板の讀みを記したものが Table 1, 2, 3 である。

## Ⅱ 日光直射油の Trimethylamine による着色試験

鱈肝油を三角フラスカに収め綿栓，直射日光に当て 100 時間毎にその一部を採り空気吹込油と同様に処理，変色状態を検した。

**Table 4** Relation between the color of sun-light-exposed cod-liver-oil and its chemical properties during the proceeding of exposure.

| Time of exposure (hrs.) | Iodine value | Acid value | Color by Lovibon's Tintometer | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Sample A | | | Sample B | | | Sample C | | |
| | | | Y | R | B | Y | R | B | Y | R | B |
| 0 | 183.6 | 0.63 | 0.8 | 0.7 | 0.1 | 2.2 | 1.0 | 0.1 | 25.0 | 2.5 | 0.1 |
| 100 | 178.3 | — | 0.9 | 0.3 | 0.1 | 7.3 | 3.2 | 0.1 | 26.0 | 4.5 | 0.1 |
| 200 | 176.6 | — | 0.9 | 0.4 | 0.1 | 7.2 | 3.9 | 0.1 | 26.3 | 4.9 | 0.1 |
| 300 | 156.9 | 2.93 | 1.0 | 0.9 | 0.1 | 13.1 | 4.9 | 0.1 | 28.4 | 9.8 | 0.1 |

Trimethylamine 処理前後に於ける試験油脂の沃素価を比較した。(第 5 表)

**Table 5** Relation of Iodine value between oils and oils treated with trimethylamine.

| Sample | Iodine value not treated with trimethylamine | Iodine value treated with trimethylamine |
|---|---|---|
| Cod-liver-oil | 183.6 | 170.5 |
| Cod-liver-oil aerated for 300 hrs. | 150.5 | 138.6 |
| Cod-liver-oil exposed for 300 hrs. | 156.9 | 147.6 |
| Fur-seal-oil | 134.0 | 121.6 |
| Fur-seal-oil aerated for 300 hrs. | 118.4 | 107.8 |
| Refined fur-seal-oil | 130.9 | 112.3 |
| Refined fur-seal-oil aerated for 300 hrs. | 100.0 | 85.6 |

Note:
Iodine values of oils treated with trimethylamine are determined after washing and drying.

## Ⅳ　空気吹込油のアルデヒド形成量

第1表に示された如く魚油の酸化時に於てその中間生産物としてアルデヒドの出現が検出されたので魚油中のアルデヒド定量法として最適と考えられる Lea[8] の定量法を試み，第6表の如き結果を得た。

**Table 6**

Relation between the increase and the decrease of aldehydes during the proceeding of oxidation.

| Time of aeration (hrs.) | Increase of aldehydes in cod-liver-oil (per gr.) $Mol \times 10^{6}$ |
|---|---|
| 0 | 0 |
| 10 | 10 |
| 15 | 30 |
| 20 | 25 |
| 30 | 30 |
| 40 | 70 |

Aldehydes in cod-liver-oil were determined by Lea's method.[8]

## Ⅴ　空気吹込による泡の高さの増加

空気吹込時に時間が経過すると共に空気吹込による泡の高さが著るしく上昇，粘度が増加することを認めた。

内径約 2.3 cm，高さ約 40 cm の硝子管に鱈肝油を入れ，之を25°C の温水中に浸し，水流ポンプ（50 mm 圧）で吸引した時に生ずる泡の最高位を泡高とした。(Fig. 1)

粘度の変化は Ostwald の粘度計を用い 40°C で測定，同温度に於る水の粘度を測定して比粘度を算出した。

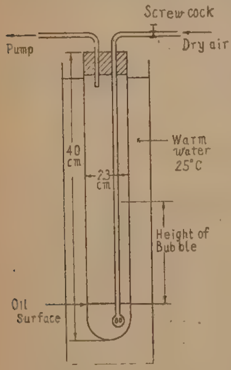



Fig. 1

**Tbble 7**　Relation between iodine value and cod-liver-oil and its physical properties during the proceeding of oxidation.

| Time of aeration (hrs.) | Iodine value | Height of bubble (at 25°C) Height (cm.) | Atomospheric pressure (mm.) | Specific viscocity (at 40°C.) |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 183.6 | 3.5 | 773 | 21.46 |
| 50 | 181.9 | 4.8 | 772 | 22.23 |
| 100 | 174.1 | 5.2 | 766 | 22.38 |
| 150 | 170.3 | 5.9 | 774 | 22.92 |
| 200 | 169.9 | 6.5 | 768 | 23.15 |
| 250 | 160.7 | 8.5 | 776 | 23.53 |
| 300 | 150.5 | 10.0 | 750 | 27.15 |

## 文　　　献


1) 大谷：魚油化学（昭 16）pp. 81.
2) B. Oto：Z. Unters Lebensm, **93**, 74 (1937).
3) 大谷，野中：日水誌，**7**, 27 (1938).
4) 小幡，星，松野：同上，**15**, 412 (1949).
5) 野中，西墻：同上，**15**, 270 (1949).
6) 野中，後藤：同上，**15**, 267 (1949).
7) W. Lintzel：Biochem. Z., **273**, 241 (1934).
8) C. H. Lea：Ind. Eng. Chem. Analyt., **6**, 241 (1934).

# イシガニ幼生の変態成長について

八　塚　　剛
（東京大学農学部）

# The Metamorphosis and Growth of the Larva of *Charybdis japonica* A. Milne Edward

Ko YATSUZUKA

The artificial rearing of the larva of *Charybdis japonica* was caried out in our laboratory, and we succeeded in rearing through the metamorphosis from hatching to the youngest adult from clab.

The zoea larva was fed on the larva (morula and trochophora) of *Ostrea gigas* or on the nauplius larva of *Balanus amphitrite albicostatus*.

Zoeas moult 6 times, after which they become megalopas. The quickest zoea moult 6 times within 18 days at water temperature of from 27° C. to 30° C. in summer.

On the metamorphosis of zoea, we can observe the numeral increasing on the zoea-characteristic body parts and the development of megalopa-characteristic organs.

The growth coefficients of zoea of 2nd. and 3rd. moulting is higher than those of 1st., 4th. and 5th. moulting.

## I　ま　え　が　き

イシガニ *Charybdis japonica* A. Milne Edward はガザミ属（*Neptunus*）とは近縁種である。本邦中部以南の沿岸附近にまで普通に見られ，ガザミよりも小型であるから食品としての市場価値は低いが，婦女子でも容易に採取できるので饒産する所では種々の方途に利用されている。

今回イシガニの幼生を止水の小容器中で飼育し，その変態成長の全段階を前後2回に亘つて経過させることができたのでこゝに発表する。実験を行つたのは 1950 年8月，愛知県渥美郡泉村伊川津，東京大学農学部附属水産実験所である。

報文を草するに当り，終始御指導を頂いた実験所長，石川昌教授に深い感謝の想を捧げる。

## II. 飼　　育

材　料： 外子を抱卵している雌イシガニを実験所附近のアヂモ地帯で採集し，飼育室内のコンクリート水槽に収容しておき，卵の成熟孵化を待つてゾエア（zoea）幼生を得た。孵化は早朝一齊に行われるが今回は8月3日及び8月16日の両度に孵化したものを材料とした。水槽の大さは 150×100×30 cm で，1尾の親蟹を入れ，Cl. 14～15 ‰ のポンプ汲上げ海水を使用した。孵化したゾエアは著しい趨光性を示して浮上群集するので此の性質を利用すれば集めて実験に供するのは容易であつた。

餌　料： 既に筆者等（1948）の報じたモクズガニのゾエアは *Skeletonema costatum* 其他の珪藻を培養して餌料に使用できたが，イシガニのゾエアは珪藻餌料では脱皮を見る事ができなかつた。

昭和 26 年2月 20 日受理.

今回の餌料としてはマガキ *Ostrea gigas* の morula 及び trochophora 幼生と，シロスヂフヂツボ *Balanus amphitrite albicostatus* の nauplius 幼生を使用した。マガキの幼生はシャーレの中で人工受精して得た。シロスヂフヂツボの幼生は殻のまゝ大形のシャーレに収容して孵化してくるものを使用した。

容器及び飼育水： 使用した容器は径 15 cm の円型ガラスシャーレで約 1 リットルの海水を満した。海水は Cl. 14～16‰ の濾過海水で，飼育中の水温は両期を通じて 27°～30° C に保つた。この容器 1 個に約 200 個体のゾエアを収容した。

## Ⅲ. 変 態・成 長

### 1. イシガニのゾエアの一般的特徴

Brachyura zoea の一般的な分類の基準となる諸形質は相川広秋（1929,'33,'37）が詳細に述べているが，同氏の指摘に従い，イシガニのゾエア幼生について簡単に記述する事とする。

甲　棘： 前方下方に向つて rostral spine，背部には dorsal spine，両側方には各々 lateral spine，を具える。

第 2 触角： peduncle は伸長して各 10 前後の 2 列に並んだ小棘がある。外肢は短かく先端に長短 2 毛を生じている。

尾　節： 両叉部は細長く伸びて各 2 個の小棘があり，内側には 3 対の剛毛を具える。

**Table 1.** Characters of zoea.

| Carapacial spines | 2nd. antenna | Telson | Hair formula of endopodite | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1st. maxilla | 2nd. maxilla | 2nd. maxilliped |
| All spines present | $B_2$-type | $A_2$-type | 6-1-1 | 4-2 (6) | 5-1-1 |

### 2. 脱皮によるゾエアの変態成長

**a.** 脱皮回数，その期間

イシガニのゾエア幼生は 6 回の脱皮変態を経てメガローパ（megalopa）幼生になる。その期間は飼育上の諸条件によつて勿論相違するであろうが本実験の場合は真夏の高温期で餌料も十分に供給できたので比較的早かつたのではないかと考えられる。同一時期に孵化したものでもメガローパになる迄には数日の遅速が生じた。

ゾエアの各段階の期間を脱皮成長の最も速いものについて示せば Table 2. の様になる。すなわち第 1 期及び第 2 期の期間が両回で多少相違したのであるが，平均して各期 3 日宛で全期間は 3 日 × 6＝18 日間を要している。

**Table 2.** Minimum periods in each zoea stage.

| Date of hatching | Zoea stage | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Total |
| Aug. 3rd. | 3 days | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 17 |
| Aug. 16th. | 4 days | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 19 |

**b.** ゾエア的な発達

ゾエアの脱皮による変態はその性質上 2 つに分けて論ぜられる。第 1 に挙げうるのはゾエア幼生としての特徴的な部位に，単に量的な変化が見られることである。特に顕著な部位について記せば次の様である。

顎脚外肢の游泳毛： 第 1，第 2 顎脚の外肢の先端にある長い羽状の毛の数が増加するのは最も著しい変

化である。これは構造上から見れば"対"になつていると考えられ，S をゾエアの期を示す数とすれば原則として 2(S+1) なる増加をする。イシガニのゾエアでは第5期，第6期では増加した毛が短くなり，その数も不齊になる傾向がある。

尾節内側の刺毛： 之は大きなものは終始6本（3対）であるが短小のものが内側に若干増加する。

以上2つのものはゾエアの游泳機能を果す上に重要なものであると観察される。

更に第1，第2小顎は部分的に剛毛数が増加する事も認められる。要するに之等全てはゾエアの成長増大と共に発達してゆくゾエア的な形態機能上の量的発達と云える。

**Table 3.** Main metamorphosis of zoea.

| Body parts / Zoea stage | Zoea-characters | | Rudiments of megalopa-characters | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Number of setae on exopodite of maxilliped | Number of setae on telson | Endopodite of antenna | Pereiopod | Pleopod |
| 1 | 4 | 6 | | | |
| 2 | 6 | 6+2 | | | |
| 3 | 8 | 6+2,3 | | | |
| 4 | 10 | 6+2,3 | appear | appear | appear |
| 5 | 12+0,1,2 | 6+3,4 | elongate | elongate | elongate |
| 6 | 12+2,3 | 6+3,4 | elongate | larger | elongate |

**c.** メガローパ的な原基の発達

ゾエアの変態の第2のものは段階が進むと共に，メガローパ幼生では主要な特徴部位になるべき諸器官が萠芽状態で発達してくることである. それより先にメガローパの7節ある腹部に対応して，最初6節であつたゾエアの腹部が第3期には尾節の分節によつて7節となる。メガローパ的な原基としては次のものが著しい。

第2触角： メガローパの第2触角の主要部たる内肢はゾエアの最初には見られない。第4期以後 peduncle の途中から分岐発達してきて後期には長大になる。

胸　脚： 顎脚の後方に5対の胸脚が出てくる。之も後期には長大になる。

腹　肢： 腹部第2節から6節まで5対の腹肢が発達してくる。

其　他： 第1触角に内肢が分岐し，第3顎脚の原基も認めうるようになる。

メガローパ的原基はゾエアの後期段階になると著しく長大になるが機能的には未だ無意味であると観察できる。ゾエアの游泳機能等から見ればむしろ機能効果を減殺するとも考えられる。要するにゾエア幼生はメガローパ幼生への過程であるから，メガローパ的な原基の発達もゾエア幼生の重要な特徴であろう。

**d.** 成長率

元来 Brachyura zoea はその特殊な形態から体の測定はかなり不正確になるのは免れないし，今回は測定した標本が少数であつたので，此処に示し得るのは大体の傾向である。測定部位としては便宜的に次の部位に定めた。

甲長 (C)： 眼球の前縁から甲の背後縁に至る直線距離。

前頭棘 (R)： 眼球の下縁から rostrum の先端まで。

尾節長 (T)： 腹部第5節の末縁から尾節の中央凹部の縁辺まで。従つて第3期以後は尾節のみでなく腹部第6節を含む。

顎脚外肢長 (M)： 第2顎脚の外肢の長さ。但し游泳毛を含まない。

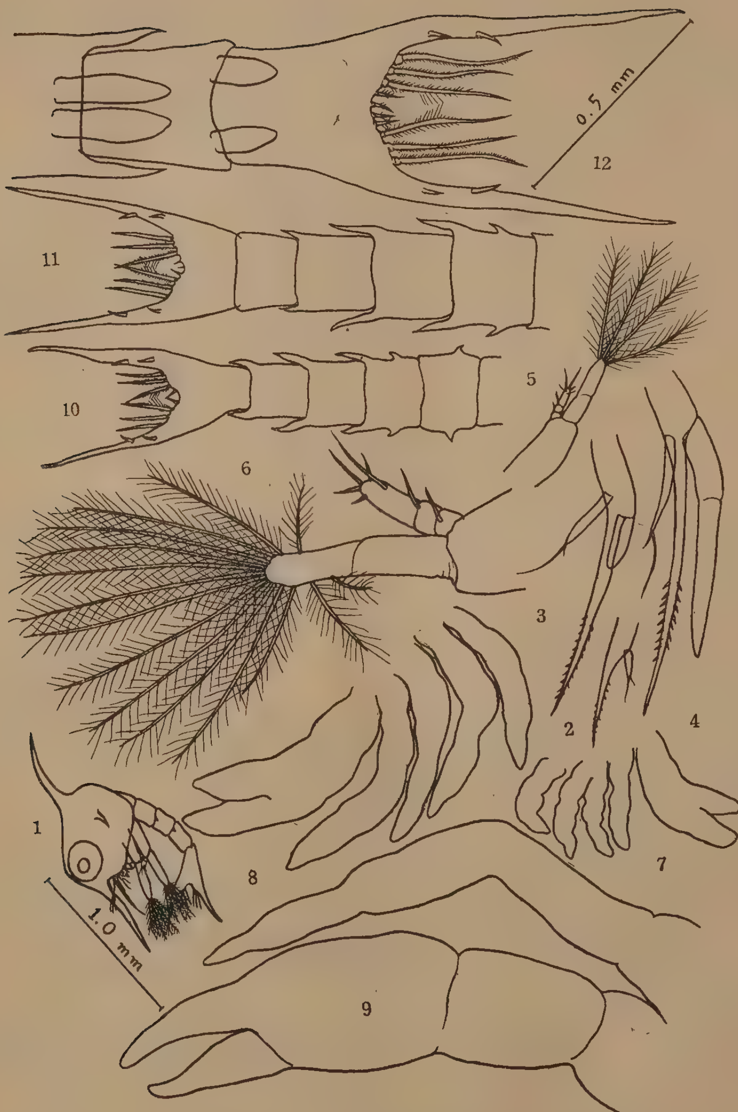



**Fig. 1.** **1.** Lateral view of 2nd. zoea, **2.** 2nd. antenna of 1st. zoea, **3.** 2nd. antenna of 4th. zoea, **4,** 2nd, antenna of 6th, zoea, **5.** 2nd maxilliped of 1st. zoea, **6.** 2nd, maxilliped of 6th. zoea, **7.** Perciopods of 4th. zoea, **8.** perciopods of 5th. zoea, **9.** perciopods of 6th. zoea, **10.** Telson of 2nd. zoea, **11.** Telson of 3rd. zoea, **12.** Telson of 6th. zoea.

**Table 4.** Average lengths of main parts of body.

| Body parts / Zoea stage | Carapace (C) | Rostrum (R) | Telson (T) | Expodite of 2nd. maxilliped (M) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.56 mm. | 0.41 mm. | 0.12 mm. | 0.17 mm. |
| 2 | 0.60 | 0.50 | 0.17 | 0.20 |
| 3 | 0.81 | 0.76 | 0.26 | 0.26 |
| 4 | 1.03 | 1.23 | 0.43 | 0.34 |
| 5 | 1.21 | 1.32 | 0.55 | 0.40 |
| 6 | 1.49 | 1.52 | 0.65 | 0.43 |

脱皮による体の成長率は多くの甲殻類について夫々一定の値を示すとゆう Brooks の法則を適用してみると，

$$X=\beta e^{\alpha s} \qquad (X：測定値\ \mathrm{mm},\ S：期数)$$

上記の測定部位の各々について $\alpha$，$\beta$ の値を求めると表の様になる。

**Table 5.** Growth coefficients.

$X=\beta e^{\alpha s}$ ($S$ : zoer stage, $X$ : length of parts)

| body parts | Moulting / stage | 1 (1—2) | 2 (2—3) | 3 (3—4) | 4 (4—5) | 5 (5—6) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| C | $\alpha$ | 0.030 | 0.117 | | 0.080 | |
| | $\beta$ | 0.523 | 0.320 | | 0.492 | |
| R | $\alpha$ | 0.086 | 0.197 | | 0.046 | |
| | $\beta$ | 0.336 | 0.203 | | 0.806 | |
| T | $\alpha$ | 0.151 | 0.202 | | 0.090 | |
| | $\beta$ | 0.083 | 0.067 | | 0.188 | |
| M | $\alpha$ | 0.071 | 0.115 | | 0.051 | |
| | $\beta$ | 0.145 | 0.118 | | 0.213 | |

$\alpha$ の値を見るとどの測定部でも脱皮回数について，

1回目＜2回目及び3回目＞4回目及び5回目

となる傾向が見られる。即ち第1回の脱皮は成長が鈍く，第2回第3回は最も急激に成長し，第4回第5回は再び鈍くなる。また第2回第3回の脱皮についてみれば，

C, M ＜ R, T

なる関係が見られ，C 及び M は $\alpha$ の値が近似的で，R 及び T よりも比較的成長が鈍い。

この成長率の示す傾向を前述の変態と照合してみると，第1回の脱皮は単にゾエア的な原初形態の発達の時期で成長は緩かであり，第 2，3 回の脱皮はゾエア的な基本形態が急速に成長するばかりでなくメガローパ的な原基も急に出揃つてくる時期であり，第 4，5 回の脱皮になると，メガローパ的原基は急激に成長す

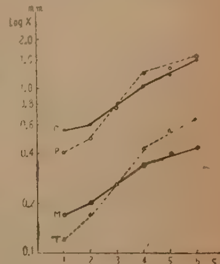



**Fig 2.** Growth of zoea. ($S$ : zoea stage, $X$ : length of body parts.)

るがゾエアとしては却つて成長が緩漫になつてしまう時期である，と規定できるであろう。

**3. メガローパ及び第1稚蟹期**

a. メガローパ幼生

ゾエア第6期のものが脱皮すればメガローパ幼生となる。メガローパは動物性餌料を貪食し友喰いも盛んである。メガローパは変態せず約5日間で脱皮して第1稚蟹となる。イシガニのメガローパの特徴としては rostrum (0.5 mm) を有している。甲長，甲幅，腹部長は夫々 2.5 mm，1.3 mm，1.6 mm を示す。第5胸脚は指節が偏平で数本の長毛を有している。尾肢には 14 本の羽状毛があつて内肢を欠くが，他の4対の腹肢には約 20 本の羽状毛があつて内肢の原基を分肢している。第2触角 (1.3 mm) は，先端部，中央部，基部に分けると各々 3，5，3，節に分節し，先端部の末節に3本の感覚毛がある。大部分の節には刺毛を具えているが，中央部，基部の夫々末節には特に長大な数本が目立つ。第1触角は外肢6節，内肢2節で，外肢の末節に長短2毛，第2節から第5節には各々感覚毛を密生する。

b. 第1稚蟹

底棲歩行性に移るが，成体と同様に泳ぐ事ができる。魚粉等で育成できる。甲長 2.6 mm，甲幅 3.4 mm で眼窩は大きく，rostrum は見えない。鰓外棘と眼後棘及びその間の前側縁には鋸歯状に棘が発達する。各胸脚は発達するが，殊に第5胸脚は指節及び前節が櫂状となり全縁に1列に並んだ長毛を具える。第2触角の中央部は節1増して6節となる。

## Ⅳ 要 約

1. イシガニのゾエア幼生を実験室内の止水中に於て人工飼育をなし，主として脱皮による変態成長を観察した。

2. イシガニのゾエア幼生はシロスヂフヂツボの幼生及びマガキの幼生を餌料として飼育できる。

3. イシガニのゾエア幼生は6回の脱皮を経てメガローパ幼生となる。夏期高温時の飼育ではその期間は早いもので 18 日間を要する。

4. 脱皮による変態にはゾエア的な特徴部位の変態と，メガローパ的な特徴部位の原基が発達しはじめる変態とがある。前者は単に形態及び機能上の量的な増大を示し，後者はゾエア成長の上で次のメガローパ幼生への発展を含んで発達してくる。

5. 脱皮による成長率は，第1回脱皮は比較的緩漫であり，第 2，3 回の脱皮では最も急激となり，第 4，5 回の脱皮では再び鈍くなる。

6. イシガニのメガローパ幼生及び第1稚蟹について簡単に特徴を記載した。

## 主 要 参 考 文 献


AIKAWA, H. : On larval forms of some Brachyura, Rec. Oceanogr. Works, Japan. (1929, 33, 37)

石 川　昌，八 塚　剛：モクズガニ幼生の人工飼育について，水産学会報 10 巻 1,2号 (1948).

佐 藤　栄，田中正午：タラバガニ幼生に関する研究，北水試報告 1号，3号 (1949).

# 水産動物肉蛋白中のメチオニン含量に就いて

松浦文雄・木暮武雄・福井源治
（東京大学農学部）

## Methionine Contents of Muscle Proteins of Various Aquatic Animals

Fumio MATUURA, Takeo KOGURE and Genji FUKUI

Methionine was determined by Baernstein's method in the muscle protein of various aquatic animals, especially of fishes.

The results obtained are summarized in Table 1.

Among fish muscle proteins, methionine content was confirmed to be relatively constant and fluctuate from 3 to 4%. Generally, fish muscle protein may be considered to be as rich as casein in this amino acid. The muscle proteins of elasmobranchs, however, showed somewhat lower content than the other fishes tested.

The red muscle contains much methionine than the ordinary muscle in a fish body and the muscle protein of fishes, which have dark colored meat, seems to be richer than those of white meat.

## 序　　言

メチオニンは所謂重要アミノ酸の一として栄養上不可欠の要素であり生体内に於て種々の重要な生理作用を有することは既に周知のことであるが本アミノ酸の水産動物肉蛋白中に於る含量に関する研究は著者等の知り得た範囲では Baernstein 氏[1] の halibut, shrimp, Abderhalden 氏等[2] の cod, 富山氏等[3] のイワシ, クジラ, 中江氏等[4] の 39 種類の水産動物, 山川氏等[5] の支那産魚類数十種, 土屋氏[6] のイワシ等 8 魚種, Grau 氏等[7] の tuna, shark 及び sardine のフイツシュミール, Evans 氏[8] の herring, pilchard, dogfish 等のフイツシュミールに就ての研究並びに石川氏等[9] の鯨体の各部筋肉及び内臓に就ての報告を見るのみで極めて少い。のみならず中江氏等[4] は魚肉蛋白のメチオニン含量が魚種により著しい差異を示す（無水蛋白中 0.686～14.724 %）と云つて居るのに対して土屋氏[6] は各魚種とも概ね近似した値を有すると報告して居り，反対の結果を得ている。そこで著者等は各種の主要水産動物の肉蛋白中のメチオニン含量を測定し，上記の疑点を明らかにすると共に之らの魚類肉蛋白の栄養価値評価の上の一資料とすることは動物肉蛋白の供給を主として水産動物に仰いで居る我が国情から考えて強ち無駄ではないと考え本研究を行つたものであるが同時に又多少興味ある傾向とも云ふべき事実を見たので茲に報告する次第である。

## 実　　験

**供試試料**——年間を通じその時々に市場に於て入手し得たところの鮮魚類を用いた。先ず小形魚類ならば数尾の，大形魚は可及的に体各部の筋肉を平均に採り，結締組織を出来るだけ除去した後，水洗，水を加えて 30 分間煮熟，圧搾して得た粗蛋白は更に煮沸水浸出 10 回，熱酒精にて 30 分間浸出すること 5 回，エーテル浸出により完全に脱脂し，乾燥した後，更に粉砕して細粉となし 30 mesh の篩にかけ乾燥器中に保存したものを供試肉蛋白とし随時分析に供した。魚類以外の種類についても概ね同様に処理した。尚比較の

昭和 26 年 3 月 6 日受理

Table 1 (A) Methionine contents of muscle proteins of various aquatic animals

| Sample | Moisture % | Ash % | Total-N in moisture-and ash-free protein % | Methionine in moisture- and ash-free protein % | Methionine-N in total-N % |
|---|---|---|---|---|---|
| Casein | 3.87 | 3.50 | 16.28 | 3.52 | 2.03 |
| タラ♂ *Gadus macrocephalus* | 14.64 | 5.38 | 16.19 | 3.70 | 2.15 |
| カレイ♂ Sole fish | 13.68 | 4.06 | 16.58 | 3.30 | 1.87 |
| ホッケ *Pleurogrammus azonus* | 1.10 | 1.01 | 16.18 | 3.01 | 1.75 |
| スズキ♀ *Lateolabrax japonicus* | 13.06 | 4.70 | 16.88 | 4.50 | 2.50 |
| マダイ♀ *Pagrosomus major* | 10.69 | 5.72 | 16.72 | 4.04 | 2.27 |
| マアジ♂ *Trachurus japonicus* | 13.14 | 4.60 | 15.74 | 2.56 | 1.53 |
| ブリ *Seriola quinqueradiata* | 3.88 | 0.86 | 16.09 | 3.89 | 2.27 |
| サバ♂ *Scomber japonicus* | 2.44 | 0.77 | 16.44 | 4.72 | 2.70 |
| カツオ♂ *Katsuwonus vagans* | 13.16 | 4.14 | 16.73 | 4.83 | 2.71 |
| トビウオ *Cypsilurus agoo* | 2.77 | 0.32 | 16.79 | 3.53 | 1.97 |
| ハモ♀ *Muraenesox cinereus* | 15.02 | 4.86 | 15.97 | 3.05 | 1.79 |
| マイワシ *Sardinia melanosticta* | 7.71 | 1.90 | 16.24 | 4.38 | 2.53 |
| ニシン *Clupea pallasi* | 0.77 | 1.10 | 16.75 | 3.60 | 2.02 |
| ギンザメ *Chimaera phantasma* | 20.48 | 4.46 | 15.91 | 3.33 | 1.97 |
| ガンギエイ *Raja kenojei* | 18.89 | 4.85 | 15.80 | 2.61 | 1.55 |
| ヨシキリザメ♂ *Prionace grauca* | 14.13 | 4.27 | 15.71 | 2.57 | 1.54 |
| クルマエビ♂ *Penaeus japonicus* | 19.90 | 5.46 | 16.44 | 3.24 | 1.85 |
| エビカニ *Cambarus Clarkii* | 20.00 | 7.87 | 15.70 | 2.79 | 1.67 |
| マイカ *Sepiella maindroni* | 16.28 | 5.10 | 16.51 | 3.42 | 1.95 |
| 白ナガス赤肉(冷凍) Frozen red meat of *Balenoptera musculus* | 13.24 | 4.09 | 15.98 | 3.68 | 2.16 |
| 鯨肝臓 Liver of whale | 11.96 | 2.03 | 16.75 | 3.89 | 2.18 |
| 〃血粉 Blood powder of whale | 7.05 | 8.60 | 14.84 | 1.81 | 1.15 |

Table 1 (B)

| Sample | Kind of muscle | Moisture % | Ash % | Total-N in moisture-and ash-free protein % | Methionine in moisture-and ash-free protein % | Methionine-N in total-N % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| サバ *Scomber japonicus* | 血合肉(A) | 1.35 | 0.98 | 15.60 | 4.37 | 2.63 |
| | 普通肉(B) | 1.78 | 0.61 | 15.81 | 3.80 | 2.26 |
| カツオ *Katsuwonus vagauns* | 血合肉(A) | 1.21 | 2.25 | 15.84 | 4.44 | 2.63 |
| | 普通肉(B) | 2.25 | 1.02 | 16.16 | 3.63 | 2.11 |
| キハダ鮪 *Neothunnus macropterus* | 血合肉(A) | 2.40 | 0.95 | 16.21 | 4.36 | 2.53 |
| | 普通肉(B) | 1.76 | 2.60 | 15.83 | 3.40 | 2.02 |
| サンマ *Cololabis saira* | 血合肉(A) | 12.22 | 1.73 | 16.21 | 4.50 | 2.61 |
| | 普通肉(B) | 14.14 | 0.74 | 16.02 | 3.96 | 2.32 |

A……Red muscle B……Ordinary muscle

ため局方カゼインを同様煮沸水，熱酒精，エーテル処理して使用した。

**測定方法**——Baernstein 氏[1] の原法によつた。

結果は第1表に示す如くである。

## 考察及び結論

Baernstein 氏は其の後改良法[10] を発表し，原報に比して幾らか低目の値を得ると報告して居り，更に最近報告せられて居る種々の化学的測定法並に微生物学的方法による値は Baernstein 氏法に比し稍々低い様に思われるのでここに掲げられた数字はその意味に於いて大いに検討の余地があると考えられる。

同様の魚種にあつても季節別，年令別，性別，その他の諸条件の相違により成分の上に含量等の変異が現われることは寧ろ常態とも云うべきであるが諸種の制扼から斯く組織的に試料を集め研究することが困難であつた。従つて本実験に於てもサバ，カツオの例に見られる如く入手時期を異にする場合メチオニン含量に相当の差異が見られるれけれども，この場合の差異が如何なる条件と関聯があるのか全く不明である。とにかくメチオニンに就いても同様の魚類に於ける含量の変異は否定し得ない。従つて第1表に示すところの数字は普通我々が季節々々に食用に供する各種魚類に就いての一分析値を与えたものに過ぎず，叙上の含量の変異に関する問題は更に詳細な研究に俟たねばならない。

かくの如き前提の下に実験に供せられた各種水産動物相互のメチオニン含量の比較を行うことは多少疑問の点を残すが，今一応爰に現われた数字について見ると次のことが言えるであろう。

1） 種類により可なりの差異が存する如くであるが，中江氏等[4] の報告に見られる如き著しい差異はなく，他のアミノ酸の種類に比しても寧ろ差異の小さい方であろう。

2） 魚類にあつては概ね3％台を示し数種の魚類マダイ，スズキ，マイワシ，サバ，カツオ等にあつては4％を超えるものもありカゼインに比して一般に遜色なく少くともメチオニンに関する限り優良な蛋白であると云い得る。但しサメ，エビの類は 2.6％ 内外を示し比較的含量が小さい。供試々料が少数のため断定し得ない所であるが，之は板鰓類につき一般的な傾向であろうか。

3） サバ，カツオ，キハダマグロ，サンマの数例に止まるが，実験を行つた全例につき同一個体に於て血合肉は普通肉に比してメチオニン含量が高い傾向が見られる。サバ，カツオの2例に於ては血合肉，普通肉を分別せずに測定したものの数字が血合肉の数字よりも大きいと言う矛盾があるが，之は漁獲時期の相互に異るものではあるけれども，果して之に原因するのか，如何なる事由によるか判らない。然し乍ら血合肉中に Baernstein 氏法による測定を妨げる何らか未知の物質が存するに非ざる限り，少くとも同一個体にあつては明らかな差異が認められる様に考える。

このことは血合肉の発達が特に洄遊性魚類に於て著しいことと考え合わせ，メチオニンは概して新陳代謝の旺盛な魚種の筋肉組織に多く含まれるのではなかろうかと臆測している。

なお少数の例から断定し難いところであるが，所謂赤身の魚類は白身の魚類に比し，幾分メチオニン含量が高い様に見える。或いは前記の事実と何らかの関係があるかも知れぬと考える。

## 要　　約


Baernstein 法により各種水産動物肉蛋白中のメチオニン含量を測定し次の結果を得た。

1） 魚類は比較的平均せるメチオニン含量 3～4％ 台を示しメチオニンに関しては カゼインに比し些かの遜色もない。但し板鰓類に属するものは稍々劣る如くである。

2） 血合肉は普通肉に比し一般にメチオニン含量が高い。又赤身の魚は白身の魚に比して稍ゝ優るものゝ如くである。


## 文　　献


1） Baernstein, H. D., J. Biol., Chem., 97, 663, 1932.

2） Abderhalden, E, et al., Z. physiol. Chem., 240, 152, 1936.

3) 富山，花田：日農化 **10**, 53, 昭 9.
4) 中江：醸造学雑 **20**, 551, 昭 17.
5) 山川：水会報 **9**, 161, 昭 19.
6) 土屋：日農化 **20**, 320, 昭 19.
7) GRAU, C. R. & H. T. ALMQUIST: Arch. of Biochem. **6**, 287, 1945.
8) EVANS. R. J.: Arch. of Biochem. **7**, 439, 1945.
9) M. YOSHIDA: Sci. Rep. Whales Res. Inst. No. 3, 102, 1950.
10) BAERNSTEIN H. D.: J. Biol. Chem **106**, 451. 1934: **115**, 25, 1936.

---

## 〔雑　　録〕（その二）

**東北支部例会**　2月8日（於・東北大学農学部）

1. 最近の海外に於る冷凍事情　亘理信一

**中国・四国支部例会**　2月8日（於・南海区水研）

1. 天鷹丸第二次南洋マグロ資源調査航海時採集の稚魚　矢部　博
2. ヨシキリザメの魚体の大さ，性比の季節・海域による変化と生殖習性　須田　明
3. 鮫類の鱗相，特にホシザメ科，シュモクザメ科及オナガザメ科について　木川昭二
4. 赤道方面キハダ釣獲率（1950 年夏第1次母船式鮪漁業報告より）　藪田洋一
5. 赤道方面キハダ釣獲率（1950 年夏第2次母船式鮪漁業報告より）　上柳昭治
6. 1951年秋広島湾近海で漁獲製造されたカタクチ煮干鰮の油焼について　敦賀花人・新田忠雄・島崎令子
7. 遠洋漁獲物鮮度保持の研究（予報）マグロ及びカヂキ類の鮮度低下について　浅川末三・野口栄重

# 生残率と体長との関係を用いた Baranov の論文について

吉 原 友 吉
（東京水産大学）

## On Baranov's Paper

TOMOKICHI YOSHIHARA

About thirty years ago T. BARANOV developed a theory of exploitation of fish stock, entitled "On the question of the biological basis of fisheries"*. Recently Prof. W. E. RICKER translated this paper into English. Denoting by the letter $n$ the abundance of any group of fish and by the letter $t$ time, he assumed that the decrease $dn$ in the number of fish in the small time $dt$ is proportional to the abundance of that group and put $dn/dt=-k_1n$ ……(1). Following to the results of Heincke he assumed that the increase of length of fish is proportional to time ($t$) and put $t=rl$ ……(3). From equations (1) and (3), after integrating, we have the relation $n=n_0e^{-kl}$ ……(4), where the coefficient $k=k_1r$ is called the coefficient of decrease.

In Japan, Spring Herring are caught in the Hokkaido District from 3 age group to 8 age group. Since 1910 Hokkaido Fishery Experiment Station has published the statistcs of the catch of herring for each year and the age composition of herring which calculated from the scales. The growth of herring of each age was determined by KAWAI using the scales of age 8 herrings, Tsuda had published the mean body weight of herring of each age. From these data I have made Table 1, from which we know that the increase of body length in each age is not constant and growth curve will be represented more correctly by the Logistic curve. From Table 1, as the number of fish is decreasing exponentially after 5 age, we can obtain the following values of constant. $M=33.33$, $a=0.246$, $b=0.448$ $k=1.12$, $ak=0.307$…(*). From *equation.* (13) we obtain the decreasing rate $\varphi=1-\alpha^k$……(16), where $\alpha=(M-l_2)/(M-l_1)$ and $l_1$ and $l_2$ are body length for age $t_1$ and $t_2$. Table 1 show that body length of age 3 is $l_1\doteqdot 24$ cm. and that of age 4 is $l_2\doteqdot 27$ cm, hence $\alpha=0.675$ and $\varphi=0.355$. Similarly from age 2 to age 3, $\varphi=0.33$.

The number $R$ of fish of commercial size (that is, fish whose length is greater than $L$ ) is given by the integral (17) and (18), where $L/M=\beta$, $0<\beta<1$. The whole weight of the fish population of commercial size is given by the integral (19), where we assume that the body weight of a fish is given by the formula $p=wl^3$, ($w$=constant). Mean body weight is given by the formula (21) and $q_k$ is given by (22). These formula are more complicated than the original ones which were obtained under simple assumptions. For nonintegral values of $k$, the numerical value of $q_k$ can not be obtained easily. For the herring the mean body weight is 79.09 monme (1 monme=3.75 gr.). If we take 45 monme for 3 age or 60 monme for 4 age as $L$, then $q=1.76\sim1.32$. On the other hand $\beta=0.75\sim0.81$. If we make the table of $q_k$ for each

昭和 26 年 2 月 19 日受理　　昭和 25 年 10 月長崎大会にて講演

value of $\beta$ and $k$, then we shall find that for the above mentioned value of $\beta$ and $q$, the value of $k$ is about 1.1 and this is nearly equall to the value reported *.

## I Baranov の研究

Baranov (1918) は自然死亡のみで個体群が減少する場合の群個体数と体長との関係を求めた。原論文（ロシヤ語）の英訳は近年行なわれ，邦訳も刊行されたので原文の詳しい紹介は略し，彼が用いた体長 $l$ が年令 $t$ に比例するとの仮定を体長 $l$ が Logistic 曲線に従つて極限体長 $M$ に達すると変へた場合にどうなるかを吟味した。比較のため原文の要旨を先ず述べる。

ある年令の魚が $n$ 尾いてその死亡率が現存個体数に比例するならば

$$dn/dt=-k_1n \quad \cdots\cdots (1)$$

を解いて，

$$n=n_0e^{-k_1t} \quad \cdots\cdots (2)$$

を得る。ここに $k_1$ は死亡率 $n_0$ は初期個体数である。さて Heincke は plaice を測定して 4～7 才では魚体長は年間に 5 cm 宛増すことを知つた。依つて Baranov は一般に体長は年令に直線的に比例すると仮定し

$$t=r\cdot l \quad \cdots\cdots (3)$$

とおいた。(3) を (2) に代入し，$k=r\cdot k_1$ とおくと

$$n=n_0e^{-kl} \quad \cdots\cdots (4)$$

を得る。(4) は現在個体数 ($n$) が初期個体数 ($n_0$) と体長 ($l$) から定まることを示す。$k$ を減少係数と名付けた。異なる年令に就いて $n$ と $l$ を求めると

$$k=(\log n_1-\log n_2)/(l_2-l_1)\log_{10}e \quad \cdots\cdots (5)$$

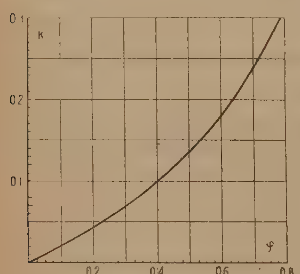



**Fig. 1**
$y=1-exp(l_1-l_2)k$ のグラフ

から $k$ が求まる。$k$ を知れば

$$n_0=ne^{kl} \quad \cdots\cdots (6)$$

で $n_0$ が求まる。plaice では $l_1=30$ cm，$l_2=60$ cm で $n_1=43800$ $n_2=53$ であつた（原著第 4 図）から (5) より
$k=(4.64-1.72)/30\times0.434=0.22$ 他の事項も考慮して爾後 $k=0.20$ を用いる。次に年間死亡率

$$\varphi=1-n_2/n_1 \quad \cdots\cdots (7)$$

を定義する。但 $n_1, n_2$ は引続く年令の個体数である。(6) により，(7) より

$$\varphi=1-exp(l_1-l_2)k \quad \cdots\cdots (8)$$

年間成長量 5 cm とした場合の $\varphi$ と $k$ との関係を第1図（原著第5図）に示す。之より $k=0.20$ に対し $\varphi=0.63$ となる。

漁獲の対象となる最小体長を $L$ とする plaice では法規で定められている。体長 $L$ 以上では漁獲物の年令組成は魚群体のそれを代表すると仮定する。このとき漁獲魚総数は

$$R=\int_L^\infty n_0e^{-kl}dl=n_0\cdot k^{-1}\cdot e^{-kL} \quad \cdots\cdots (9)$$

魚体は相似で且同比重とすると体重 ($p$) は体長 ($l$) の 3 乗に比例し $p=wl^3$ となる。plaice では

---

* Nauchnyi issledovatelskii iktiologicheskii Inst. Izvestiia, 1, 1, 1918 p.81—128.

** 笠原昊，深滝弘；漁業における生物学的基礎の問題，1951，48 頁

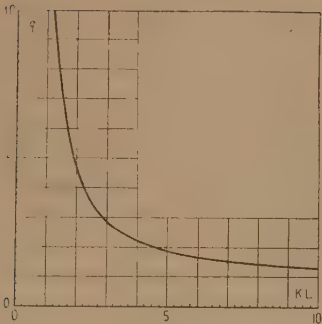


**Fig. 2** $q=1+3/kL+6/(kL)^2+6/(kL)^3$

$w=0.01$ である。但 $p$ は g. $l$ は cm 単位である。総漁獲物重量 $P$ は (9) により

$$P=\int_L^\infty wn_0e^{-kl}l^3dl=\frac{w}{k}n_0L^3qe^{-kL}=R\cdot wL^3q \cdots\cdots (10)$$

となる但 $q=1+3/kL+6/(kL)^2+6/(kL)^3+\cdots\cdots\cdots$ (11)

である。これより $wL^3q$ は魚体平均体重である。(11) の関係を第 2 図(原著第 6 図)に示す。Kattegat の plaice では $L=26$ cm の体重は 180 g で，今世紀初め頃の平均体重は 320 ～ 340 g, 此の漁業が始められた 1880 年頃の平均体重は 1250 g であつた。これより $q=340/180=1.9$ 第 2 図に依り $kL=5.0$ 依つて $L=26$ として $k=0.19$ これは前に求めた値によく合つている。1880 年頃では $q=1250/180=6.9$ 故に $kL=1.5$ 即 $k=0.058$ 第 1 図より $\varphi=0.25$ こゝの $k=0.06$ は漁業が行なはれない場合の自然死亡率として用いられる。自然死亡率が $k_0$, 漁獲死亡率が $k_2$ のとき $k=k_0+k_2$ とおき第 1 図から $\varphi$ を求め $\varphi_0=\varphi\cdot k_0/(k_0+k_2)$, $\varphi_2=\varphi k_2/(k_0+k_2)$ で夫々による年減少率を求める事にすると $k_2=0.20-0.06=0.14$ 故に $\varphi=0.63$ 従つて $\varphi_0=0.63\times0.06\div0.20=0.19$ 及 $\varphi_2=0.44$ となる。

## Ⅱ 体長増加が Logistic 曲線で表はされる場合

(3) の代りに

$$l=M(1+e^{a-bt})^{-1} \cdots\cdots (12)$$

とおく. $M, a, b$ はある常数である。(2) より $n/n_0=e^{-k_1t}$ 之を上式に入れ $k=k_1/b$ とおくと

$$n=n_0\left(\frac{M}{l}-1\right)^k e^{-ak} \cdots\cdots (13)$$

川合 (北水旬 No. 481) 及び津田 (定置漁業界No. 49) 及び北水試のにしん年令組成統計から第 1 表を得る。

**Table 1.** Vital statistics of herring.

| Age ($t$) | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Body length ($l$) cm. obs. | 20 | 24 | 27 | 28.3 | 30 | 31 | 32.2 |
| cal. | 19.4 | 24.8 | 27.4 | 29.2 | 30.6 | 31.6 | 32.2 |
| Age composition (%) | — | 7.5 | 15.7 | 32.4 | 21.5 | 12.9 | 10.1 |
| Mean body weight (monme) | — | 41.0 | 64.5 | 74.9 | 85.5 | 95.2 | 108.1 |

註：川合は 8 年生にしんの鱗から各年令の体長分布表を作つた。その各年令の体長のモードを $l$(obs) とし，之に logistic 曲線をあてはめて計算した値を $l$(cal) とした年令組成は 1910—1947 年間の平均を筆者が算出した値である。平均体重は津田より引用

第 1 表の値を用いて (12) の常数を定めると

$$l=33.33\{1+exp(0.276-0.448\,t)\}^{-1} \cdots\cdots (14)$$

となり又 5 才以上の年令組成の平均から $k_1\fallingdotseq0.5$ を得るから (13) より

$$n/n_0=(M/l-1)^{1.12}e^{-0.307} \cdots\cdots (15)$$

さて $t>0$ で考へているから (14) より $l>33.33\,(1+1.318)=14.4$ で (15) は用ふべきである。$l=20$ 及 $l=30$ に対し $n/n_0=0.587$ 及 $0.063$ を得る。

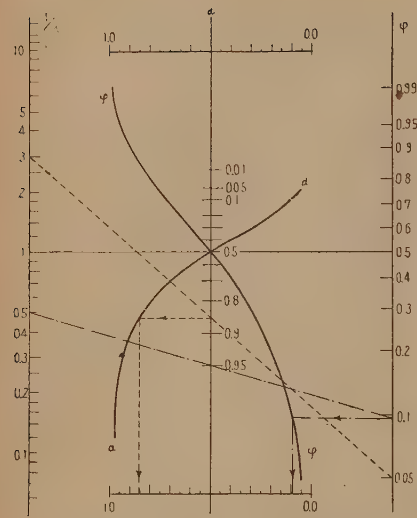



**Fig. 3** $(1-\varphi)^{1/k}=\alpha$ の計算図表*

減少率 $\varphi$ は (13) により $n_2/n_1=(M/l_2-1)^k/(M/l_1-1)^k$ となるから $(M-l_2)/(M-l_1)=\alpha$ とおくと

$$(1-\varphi)^{1/k}=\alpha \qquad (16)$$

となる。このノモグラフを第3図に示す。にしんで3才（$l_1=24$ cm）から4才（$l_2=27$ cm）までの減少率は $(1-\varphi)^{1/k}=(33.33-27)/(33.33-24)\fallingdotseq 0.675$ 従つて $\varphi=0.35_5$，同様にして2才より3才までは $\varphi=0.33$ と求まる。

極限体長は $M$ であるから最小体長 $L$ 以上の個体総数 $R$ は

$$R=n_0e^{-ak}\int_L^M\left(\frac{M}{l}-1\right)^k dl \qquad (17)$$

で与へられる。此の積分の部分を $R'$ とし $l=Mx$ 及び $L/M=\beta$. とおくと $0<\beta<1$ で

$$R'=M\int_\beta^1\left(\frac{1}{x}-1\right)^k dx \qquad (18)$$

同様にして総重量 $P$ は

$$P=wn_0e^{-ak}\int_L^M\left(\frac{M}{l}-1\right)^k l^3dl \qquad (19)$$

で与へられる。積分の部分を $P'$ とすると

$$P'=M^4\int_\beta^1\left(\frac{1}{x}-1\right)^k x^3dx \qquad (20)$$

従つて平均体重 $W$ は

$$W=P/R=wL^3q_k \qquad (21)$$

但し

$$q_k=\int_\beta^1\left(\frac{1}{x}-1\right)^k x^3dx/\beta^3\int_\beta^1\left(\frac{1}{x}-1\right)^k dx \qquad (22)$$

で与へられる。$k=0,\ 1,\ 2,\ 3$……に対しては

$$q_1=(1-4\beta^3+3\beta^4)/12(\beta-1-\log\beta)\beta^3$$
$$q_2=(1-6\beta^2+8\beta^3-3\beta^4)/(1-\beta^2+2\beta\log\beta)\beta^2 \qquad (23)$$
$$q^3=(1-\beta+6\beta^2-4\beta^3+\beta^4)/2(2\beta^4+3\beta^3-6\beta^2+\beta-6\beta^3\log\beta)$$

$k$ が整数でないときは積分 $P'$ 及 $R'$ の計算は簡単でない。

にしんでは第1表より平均体重が 79.09 匁と求まる。最小体長に対する体重は確定しないから 45 匁（3才強）及び 60 匁（4才弱）を用いた場合を計算してみる。この時 $q=79/45\sim 79/60=1.7_6\sim 1.3_2$ となる。一方 $\beta\fallingdotseq(25\sim 27)/33.3=0.75\sim 0.81$ であるから $k$ に対する $q$ の図を画いて $k=1$ 及 $k=2$ の両曲線の間を $q=1.7_6\sim 1.3_2$ 及び $\beta=0.75\sim 0.81$ の間で補間すると，$k\fallingdotseq 1.1$ となつて前に得た値 $k=1.12$ に略近いものが得られる。

* 第3図説明　点線は例を示す（i）$1-\varphi=\alpha^k$ であるから $\alpha=0.95$，$1/k=0.5$ 即 $k=2$ では $1-\varphi=0.95^2=0.9025$ 故に $\varphi=0.0975$，但 $\varphi$ 目盛の 0.05～0.1 の間を補間して此の値を求めるのは困難であるから中央の補助曲線に水平線を引き，交点より下端の補助目盛に垂線を立てると，0.00 と 0.10 の間で 0.10 に極めて近いから $\varphi\fallingdotseq 0.10$ となる。これは上記計算による値 0.0975 に近い，（ii）$1/k=3$ 即 $k=1/3$，$\varphi=0.05$ ならば $(0.95)^3=\alpha$ 故に $\alpha=0.857375$，図より $\alpha$ 軸との交点は 0.8 と 0.9 のほゞ中間にあることがわかる。補助曲線 $\alpha$ を用いて上と同様に $\alpha=0.85$ と求まる。

# 急　　告

**日本水産学会北海道臨時大会**

時　昭和二十七年九月二十五日より二十七日迄
見学旅行　九月二十八日
場所　函館市北海道大学水産学部
**研究発表申込　八月十日迄に**
函館市港町二五三，北海道大学水産学部内水産学会大会準備委員宛御申込下さい．
其他詳細は追つて通知します。

◇

## 〔雑　　録〕　(その三)

○**関東支部例会**　3月26日（於・東海区水研）

1. チヨツパーの性能の一測定法について．　松本重一郎・相良順一郎・新井とみ子
2. 海水の燐酸比色阻害物質について　佐伯有常
3. 擂肉凝結反応の性質について．　平野弘
4. ホツケ卵巣についての一知見．　竹村嘉夫

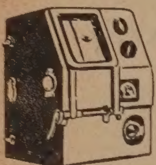
○**関東支部例会**　5月28日（於・東京水産大学）

1. 軟骨魚類筋肉の尿素含有量とアンモニヤの生成（第8報）揮発性塩基よりアンモニヤの分離定量　須山三千三・德広　真
2. 漁網防腐剤としての2，3の芳香族塩化物の効果　岡田郁之助・木多勝司・外山健三・菊池武昭
3. 水産動植物中のグルタチオンについて（第1報）海藻中のグルタチオンについて　岡田郁之助・小坂部勇・菊池武昭・倉富勇治
4. 普通肉及び血合肉部位に於るアルギナーゼ分布の異同について　森高次郎・松浦文雄・馬場春夫
5. 相模湾の急潮に依る定置網の被害と，それの防止について　宮本秀明
6. アサリ・ハマグリの生長　相良順一郎
7. 昭和27年2月及び3月の相模湾急潮について　宇田道隆
8. 昭和23年冬・春日本海沿海アミの大漁について　宇田道隆


昭和二十七年六月二十日　印刷
昭和二十七年六月二十五日　発行
第十七巻　第十一号
本号定価100円（送料別）

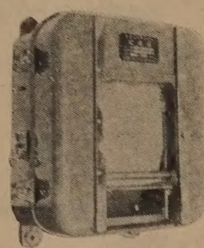
編集兼発行者　川田三郎
東京都中央区月島三号地東海区水産研究所内
発行所　日本水産学会
東京都中央区月島三号地東海区水産研究所内
振替口座　東京59529番

印刷者　加藤松次
印刷所　株式会社　東海書房
東京都中野区江古田3の1223
電話中野（38）4101
発売所　大日本水産会
東京都中央区月島3号地
東海区水産研究所内







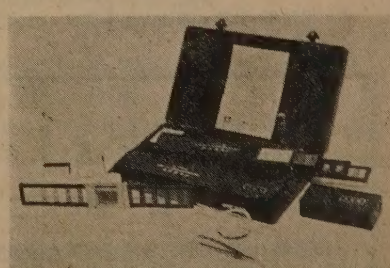








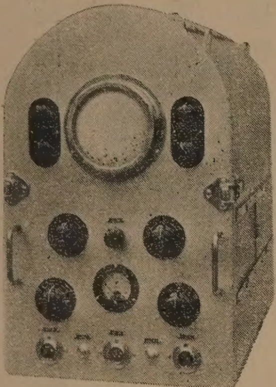




日本獨特の

# テレビ式魚探機

（120mm ブラウン管使用）



**特　徴**

1. 可動部なく極めて速い発振回数とすることができ
2. 瞬時に魚群の全貌がわかる
3. 肉眼直視指示範囲 30db 以上

沼津市千本常盤町 1907

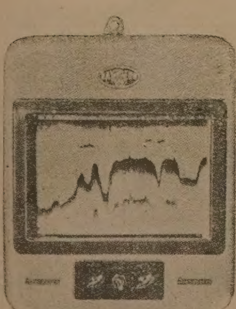
## 産業科學研究所

電話（沼津 1626）

---

米國サブマリンシグナル
レイセオン社

# 魚探機
## フアソメーター



米国に於て最も広く使用せられています
レコーダー式と最も簡易，安価なネオンタイプ指示式の二種があります

日本総販賣代理店

## 東京共同貿易株式會社

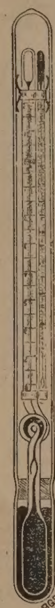
東京都銀座東５の１　三原橋ビル内
Tel. 銀座（57）6274，4841～4

---

海洋観測　陸水學
水理生物　調査器械



ナンセン式顚倒採水器



顚倒寒暖計（防圧式）
◇中央氣象台検定証付◇

→英國製品及獨逸製品と比較して同等以上の性能を有します（防圧式及被圧式の二種あり）

神谷式**ドレッヂ**（特許出願中）↓



**ドレッヂ**

| 種　類 | 口径巾 | 高　サ | 長　サ | 附　属 |
|---|---|---|---|---|
| 大　型 | 60 cm | 15 cm | 90 cm | ロープなし |
| 小　型 | 45 cm | 12 cm | 60 cm | |

登録 R.G.S. 商標

株式会社　**離　合　社**

本　社　東京都千代田区鍛冶町1-2 太洋ビル
電話 神田（25）0773・1513
工　場　東京都・浦和市

## 營業品目

一、船用計測器類各種
六分儀・クロノメーター・双眼鏡・測程儀等

二、船用備品類各種
船燈・信号旗・救命具・羅針儀等

三、海洋調査器械類各種
電気水温計・採水器・顛倒寒暖計等

四、気象器械類各種
ライトヴェーン風速風力計・自記晴雨計等

五、理化学器械類各種
蒸溜水製造装置・恒温器等

六、試験機械類各種
張力試験機・水圧試験機其他

**日本民衆産業株式會社**

東京都中央区日本橋室町3ノ3（麻繝会館内）
電話　日本橋（24）1319・1318

---

## 營業種目

海潮流測定器、水中電探具
金属探知器、船體磁氣測定器
各種探知器製造販賣
海底探知作業請負

**日本電探株式会社**

東京都港区赤坂青山北町五ノ一八
電話赤坂（48）一六五七番

---

C·D·S　CK－252型

# 水中探測機

（魚群探知用，海底調査用）



カタログ説明書進呈

I．小型軽量，消費電力極めて少量
II．取付操作簡単
III．感度，分離両性能優秀

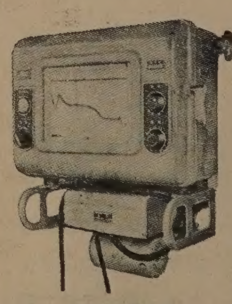
| | | |
|---|---|---|
| 構成 | 本　体 | 18kg |
| | 接続筐 | 0.7〃 |
| | 送受波器 | 4〃 |
| 電源電圧 | | D·C 24（其他） |
| 消費電力 | | 60ワット |
| 附属品 | | 一式添 |

株式会社　**地崎電機製造所**

本　社　東京都中央区銀座西8丁目8番地
電　話　銀　座（57）0351番

---

# JRC 魚群探知機 NMD-210型



NMD-210型

特　徴

①舶来製品を凌駕する高性能機
②使用電力量は在来品の約4分の1程度
③感度優秀にしてロープや網も完全に見える
④振動子は新発明のチタンサンバリュームです
⑤取扱は極く簡単で操作はラジオと同じ程度
⑥小型軽量で各附属とも本体にコンパクトされている

**価格 30万円**（予備品一切を含み取付工事料共）

**本　社**　東京都三鷹市上連雀930
**出張所**　横浜・神戸・下関・長崎・福岡・尾道

**日本無線株式會社**